

EXPRESS MAIL NO. EV 327 133 763 US

DATE OF DEPOSIT 7/14/03

Our File No. 9281-4604

Client No. J US02010

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
)
Takuro Sugiura)
)
Serial No. To be Assigned)
)
Filing Date: Herewith)
)
For Illumination Device and Liquid)
Crystal Display Device)

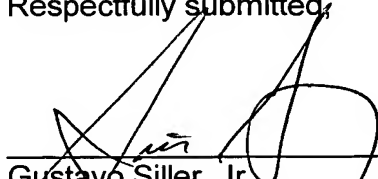
SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of priority document Japanese Patent Application No. 2002-205701, filed July 15, 2002 for the above-named U.S. application.

Respectfully submitted,



Gustavo Siller, Jr.
Registration No. 32,305
Attorney for Applicant

BRINKS HOFER GILSON & LIONE
P.O. BOX 10395
CHICAGO, ILLINOIS 60610
(312) 321-4200

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月15日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-205701

[ST.10/C]:

[JP2002-205701]

出 願 人

Applicant(s):

アルプス電気株式会社

2003年 3月24日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3019547

【書類名】 特許願

【整理番号】 J93461A1

【提出日】 平成14年 7月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335 520

【発明の名称】 照明装置及び液晶表示装置

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社
社内

【氏名】 杉浦 琢郎

【特許出願人】

【識別番号】 000010098

【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704956

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 照明装置及び液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、該光源の光を一側端面から導入し、内部を伝搬する前記光を一面側から出射させる導光板とを備え、

前記導光板は光が導入される側端面が入光面とされ、前記導光板の他の一面側には、緩斜面部と、該緩斜面部より急な傾斜角度を有する急斜面部とで形成される複数のプリズム溝が平面視ストライプ状に形成されており、

前記緩斜面部の傾斜角度を θ_1 、前記急斜面部の傾斜角度を θ_2 としたとき、前記導光板は前記光源から離れた位置ほど θ_2 係数が大きくなるように形成され、前記 θ_2 係数は前記プリズム溝のピッチ P に対する急斜面部の長さ L 又は前記導光板の単位長さあたりの前記急斜面部の数と前記急斜面部の長さ L との積であることを特徴とする照明装置。

【請求項 2】 前記導光板は、前記緩斜面部の傾斜角度 θ_1 、前記急斜面部の傾斜角度 θ_2 が変化させることで、前記光源から離れた位置ほど θ_2 係数が大きくなるように形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の照明装置。

【請求項 3】 前記導光板は、前記緩斜面部の傾斜角度 θ_1 と前記急斜面部の傾斜角度 θ_2 との和が一定でなく、前記プリズム溝のピッチ P と前記急斜面部の長さ L とのうち少なくとも一方を変化させることで、前記光源から離れた位置ほど θ_2 係数が大きくなるように形成されていることを特徴とする請求項 2 記載の照明装置。

【請求項 4】 前記導光板は、前記緩斜面部の傾斜角度 θ_1 と前記急斜面部の傾斜角度 θ_2 との和がほぼ一定とされ、前記プリズム溝のピッチ P 又は前記急斜面部の長さ L を変化させることで、前記光源から離れた位置ほど θ_2 係数が大きくなるように形成されていることを特徴とする請求項 2 記載の照明装置。

【請求項 5】 前記導光板は、前記 θ_2 係数が、前記導光板の単位長さあたりの前記急斜面部の数と前記急斜面部の長さ L との積であるとき、前記 θ_2 係数は 0.045 以上 0.085 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 6】 前記導光板は、プリズム溝の緩斜面部の傾斜角度 θ_1 が 1° 以上 5° 以下とされ、前記急斜面部の傾斜角度 θ_2 が 40° 以上 45° 以下とされたことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 7】 請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の照明装置と、該照明装置により照明される液晶表示ユニットとを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、照明装置及び液晶表示装置に係り、特に、1 灯の光源でも広い面積を均一にかつ明るく照明できる照明装置、及びそれを用いた液晶表示装置の構成に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、反射型液晶表示装置のフロントライトには、光源、中間導光体、導光板及びこれらを一体保持する内面を反射性にしたケース体などから構成されたユニットが用いられている。

図 1 5 A は、従来の液晶表示装置を示す斜視構成図であり、図 1 5 B は、図 1 5 A に示す液晶表示装置に備えられたフロントライトを観察側から見たときの平面図であり、図 1 6 は、図 1 5 に示す液晶表示装置の断面構成図である。これらの図に示す液晶表示装置は、液晶表示ユニット 1 2 0 と、この液晶表示ユニット 1 2 0 の前面側に配設されたフロントライト 1 1 0 とから構成されている。液晶表示ユニット 1 2 0 は、詳細は図示を省略したが、その前面側から入射した光を反射させて表示を行う反射型の液晶表示ユニットとされ、互いに対向して配置された上基板 1 2 1、下基板 1 2 2 との間に液晶層 1 2 3 を挟持しており、この液晶層の配向状態を制御することで、光の透過状態を変化させて表示を行うようになっている。

【0003】

フロントライト 1 1 0 は、平板状の導光板 1 1 2 と、この導光板 1 1 2 の側端

面 1 1 2 a に配設された棒状の中間導光体 1 1 3 と、この中間導光体 1 1 3 の一端面部に配設された発光素子 1 1 5 とを備えて構成されている。導光板 1 1 2 の上面側に、断面視くさび状の複数のプリズム溝 1 1 4 が互いに平行に平面視ストライプ状に形成された反射面 1 1 2 c とされており、下面は、液晶表示ユニット 1 2 0 を照明するための照明光が出射される出射面 1 1 2 b とされている。各プリズム溝 1 1 4 は、図 1 6 に示すように、緩斜面部 1 1 4 a と急斜面部 1 1 4 b とで形成されている。緩斜面部 1 1 4 a の傾斜角度 θ_1 は、 5° 以上 35° 以下の範囲の一定の値とされ、急斜面部 1 1 4 b の傾斜角度 θ_2 は緩斜面部 1 1 4 a よりも急な傾斜角度で一定の値とされている。プリズム溝 1 1 4 のピッチ P (プリズム溝 1 1 4 の幅) は、反射面 1 1 2 c の面内で一定とされている。また、プリズム溝 1 1 4 の深さ d も反射面 1 1 2 c の面内で一定とされている。また、これらのプリズム溝 1 1 4 は、モアレ防止を目的として導光板側端面 1 1 2 a に対して若干傾斜して形成されている。

【0004】

そして、上記フロントライト 1 1 0 は、発光素子 1 1 5 から出射された光を、中間導光体 1 1 3 を介して導光板 1 1 2 の側端面 1 1 2 a へ照射して導光板 1 1 2 内へ導入し、この光をプリズム形状が形成された導光板 1 1 2 上面の内面側で反射させることにより光の伝搬方向を変え、導光板 1 1 2 の図示下面から液晶表示ユニット 1 2 0 へ向けて照射するようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

携帯情報端末や携帯用ゲーム機などの携帯電子機器では、バッテリー駆動時間がその使い勝手に大きく影響するために、これらの表示部として用いられる液晶表示装置ではフロントライトの低消費電力化を目的として、図 1 5 に示すフロントライト 1 1 0 のように、1 灯の発光素子 1 1 5 のみを備えた 1 灯型のフロントライトが用いられるようになってきている。すなわち、発光素子の省略により低消費電力化を実現しようとするものである。また、携帯電子機器の小型化に伴い、フロントライト 1 1 0 の板厚を 1 mm 程度にまで薄型化することも求められている。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、このような1灯型のフロントライトでは、対角数インチ以上の広い面積を有する表示領域を、薄型の導光板と1灯の発光素子との組み合わせにより均一かつ明るく照明することはほとんど不可能であった。つまり、図15に示すフロントライト110において、発光素子115が片側に設けられた構成とした場合には、この発光素子115からの光を導光板に均一に導くために、まず、中間導光体113により導光板112の側端面長さ方向で入射光を均一化する必要があるが、この中間導光体113により導光板112への入射光を均一化させること自体が困難で、また、上記構成の導光板112は発光素子115からの距離が大きくなるほど出射光量が低下するため、出射面112bの全面に渡って均一な出射光を得ることが困難で、液晶表示ユニット120の表示領域を輝度ムラなく均一に照射することが困難で、表示の視認性を低下させることがあった。

このように、1灯の発光素子を光源として使用するフロントライトへの要求は高まっているものの、薄型でありながら、大きな面積を均一に、かつ明るく照明することができるフロントライトは実現されていなかった。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、大面積を均一に、かつ明るく照明することができる低消費電力の照明装置を提供することを目的の一つとする。

また本発明は、上記照明装置を備え、高輝度で表示品質に優れた液晶表示装置を提供することを目的の一つとする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明は以下の構成を採用した。

本発明に係わる照明装置は、光源と、該光源の光を一側端面から導入し、内部を伝搬する上記光を一面側から出射させる導光板とを備え、

上記導光板は光が導入される側端面が入光面とされ、上記導光板の他の一面側には、緩斜面部と、該緩斜面部より急な傾斜角度を有する急斜面部とで形成される複数のプリズム溝が平面視ストライプ状に形成されており、

上記緩斜面部の傾斜角度を θ_1 、上記急斜面部の傾斜角度を θ_2 としたとき、上記導光板は上記光源から離れた位置ほど θ_2 係数が大きくなるように形成され、上記 θ_2 係数は上記プリズム溝のピッチPに対する急斜面部の長さL又は上記導光板の単位長さあたりの上記急斜面部の数と上記急斜面部の長さLとの積であることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

この照明装置によれば、上記光源から離れた位置ほど θ_2 係数が大きくなるように形成された導光板が備えられたことで、導光板の一面側（出射面側）から出射される出射光量が導光板面内で均一であり、かつ光源の利用効率が高く高輝度の照明装置が得られる。より詳細には、導光板内部を伝搬する光量が相対的に大きくなる光源の近傍位置では θ_2 係数を小さくすること（言い換えれば、光源の近傍位置では光を出射面側から出射させるのに寄与する急斜面部の割合を少なくすること）で急斜面部によって出射面側に出射される光の割合を小さくし、導光板内部を伝搬する光量が相対的に小さくなる光源から離れた位置では θ_2 係数を大きくすること（言い換えれば、光源から離れた位置では光を出射面側から出射させるのに寄与する急斜面部の割合を多くすること）で急斜面部によって出射面側に出射される光の割合を大きくすることで、導光板全体としての出射光量の分布を均一化している。光源から離れた位置ほど、急斜面部によって出射面側に出射される光の割合が多くなるので、導光板面内における出射光量を均一化することができる。

従って、本発明の照明装置によれば、大面積を均一に、かつ明るく照明することができる低消費電力の照明装置が得られる。

【 0 0 1 0 】

上記構成の本発明の照明装置において、上記導光板は、上記緩斜面部の傾斜角度 θ_1 、上記急斜面部の傾斜角度 θ_2 が変化させることで、上記光源から離れた位置ほど θ_2 係数が大きくなるように形成されていてもよい。

また、上記構成の本発明の照明装置において、上記導光板は、上記緩斜面部の傾斜角度 θ_1 と上記急斜面部の傾斜角度 θ_2 との和が一定でなく、上記プリズム溝のピッチPと上記急斜面部の長さLとのうち少なくとも一方を変化させること

で、上記光源から離れた位置ほど θ_2 係数が大きくなるように形成されていてもよく、あるいは上記緩斜面部の傾斜角度 θ_1 と上記急斜面部の傾斜角度 θ_2 との和がほぼ一定とされ、上記プリズム溝のピッチ P 又は上記急斜面部の長さ L を変化させることで、上記光源から離れた位置ほど θ_2 係数が大きくなるように形成されていてもよい。

また、上記構成の本発明の照明装置において、上記導光板は、上記緩斜面部の傾斜角度 θ_1 、上記急斜面部の傾斜角度 θ_2 、上記プリズム溝のピッチ P が一定とされ、上記急斜面部の長さ L を変化させ、さらにプリズム頂点高さ Y を変化させることで、上記光源から離れた位置ほど θ_2 係数が大きくなるように形成されていてもよい。

特に、 θ_1 と θ_2 との和が一定で、上記プリズム溝のピッチ P を変化させることで、上記光源から離れた位置ほど θ_2 係数が大きくなるように形成された導光板である場合にあっては、上記のように θ_1 と θ_2 との和が一定であれば、バイトを用いる切削加工により鋳型用基材の一面側に上記プリズム溝と同様の形状の溝を形成する際、刃先の角度が $180^\circ - (\theta_1 + \theta_2)$ と同じ大きさのバイトを用いて一筋の溝を形成することで、緩斜面部と同様の傾斜角度の第一斜面部と急斜面部と同様の傾斜角度の第二斜面部との両方を同時に形成することができるので、一つの溝を形成するための作業工程が少なく済み、有利であり、また、次の溝を形成するときは溝ピッチを変更し、バイトの中心軸角度を変えて溝を順次形成すれば、複数の溝がストライプ状に形成された鋳型を作製できる。そして、作製した鋳型からこの鋳型の溝が形成された面と逆の凹凸を有する射出成型用金型を作製し、この金型を用いる射出成形を行うことで導光板を作製できる。

なお、 θ_1 と θ_2 との和が一定でなく、上記プリズム溝のピッチ P と上記急斜面部の長さ L とのうち少なくとも一方を変化させることで、上記光源から離れた位置ほど θ_2 係数が大きくなるように形成された導光板である場合にあっては、バイトを用いる切削加工により鋳型用基材の一面側にプリズム溝と同様の形状の溝を形成する際、バイトの刃先の一方の面で緩斜面部と同様の傾斜角度の第一斜面部を形成後、バイトの中心軸角度を変えて、刃先の他方の面で急斜面部と同様の傾斜角度を有する第二斜面部を形成するため、一つの溝を形成するための作業

工程が多くなってしまふ。

【 0 0 1 1 】

また、上記のいずれかの構成の本発明の照明装置において、上記導光板は、上記 θ_2 係数が、上記導光板の単位長さあたりの上記急斜面部の数と上記急斜面部の長さ L との積であるとき、上記 θ_2 係数は 0.045 以上 0.085 以下であることが好ましい。上記 θ_2 係数が 0.045 未満では、パネル面（液晶表示ユニット面）等の被照射面に落射する光成分が不足し、出射光の輝度が低下するため好ましくない。また、上記 θ_2 係数が 0.085 を越えると出射光量は増加するものの導光板の面内において輝度均一性が著しく低下するため好ましくない。

また、上記 θ_2 係数が、上記プリズム溝のピッチ P に対する急斜面部の長さ L （即ち L/P ）であるとき、上記 θ_2 係数は 0.045 以上 0.085 以下であることが上記と同様の理由から好ましい。

【 0 0 1 2 】

また、上記のいずれかの構成の本発明の照明装置において、上記導光板は、上記プリズム溝の緩斜面部の傾斜角度 θ_1 が 1° 以上 5° 以下とされ、上記急斜面部の傾斜角度 θ_2 が 40° 以上 45° 以下とされていることが好ましい。

上記緩斜面部の傾斜角度 θ_1 の範囲が、 1° 未満では、照明装置として十分な輝度が得られず、 5° を越える場合には、導光板の出射面からの出射光量の均一性が低下するので好ましくない。また、上記急斜面部の傾斜角度 θ_2 が、 40° 未満の場合、及び 45° を越える場合には、照明装置の輝度が低下するため好ましくない。

【 0 0 1 3 】

次に、本発明に係る液晶表示装置は、上記のいずれかの構成の本発明の照明装置と、該照明装置により照明される液晶表示ユニットとを備えたことを特徴とする。

本発明の液晶表示装置は、大面積を均一に、高輝度で照明することができる照明装置を備えたことで、表示領域の全面にわたって高輝度で均一な明るさで照射されるので、優れた表示品質を得ることができる。また、照明装置の発光素子を 1 灯とした場合にも、明るさの均一性が低下することがないため、表示の視認性

が良好であり、従って優れた表示品質でかつ低消費電力の液晶表示装置が得られる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

（第1の実施形態）

〔液晶表示装置の全体構成〕

図1は、本発明の第1の実施形態である液晶表示装置の斜視構成図であり、図2は、図1に示す液晶表示装置の平面構成図、図3は、図2に示す液晶表示装置のIII-III線断面図である。本実施形態の液晶表示装置は、図1から図3に示すように、フロントライト（照明装置）10と、その背面側（図示下面側）に配置された反射型の液晶表示ユニット20とを備えて構成されている。

【0015】

フロントライト10は、図1に示すように、略平板状の透明の導光板12と、その側端面12aに沿って配設された中間導光体13と、この中間導光体13の片側の端面部に配設された発光素子15と、上記中間導光体13、発光素子15及び導光板12の側端部を覆うように中間導光体13側から被着されたケース体（遮光体）19とを備えて構成されている。

すなわち、本実施形態に係るフロントライト10では、発光素子15と中間導光体13とが光源とされ、導光板12の側端面（一側端面）12aが導光板の入光面とされている。また、図2に示すように、導光板12の外面側（図示上面側）には、中間導光体13が配設された入光面12aに対して傾斜角 α だけ傾斜して複数のプリズム溝14が配列形成されている。なお、図1と図2において符号12dは、導光板12の入光面12aと反対側の側端面（末端面）である。

【0016】

液晶表示ユニット20は、対向して配置された上基板21と下基板22とを備えて構成され、図1に点線で示す矩形状の領域20Dが液晶表示ユニット20の表示領域とされ、また図2に示すように、表示領域20D内に画素20cがマトリクス状に形成されている。

上記構成の液晶表示装置は、液晶表示ユニット20の表示領域20D上に導光板12が配置され、この導光板12を透過して液晶表示ユニット20の表示を視認できるようになっている。また、外光が得られない暗所では、発光素子15を点灯させ、その光を中間導光体13を介して導光板12の入光面12aから導光板内部へ導入し、導光板12の図示下面（一面）12bから液晶表示ユニット20へ向けて出射させ、液晶表示ユニット20を照明するようになっている。

【0017】

次に、本実施形態の液晶表示装置の各部の構成について図面を参照して詳細に説明する。

〔フロントライト〕

フロントライト10の導光板12は、液晶表示ユニット20の表示領域上に配置されて発光素子15から出射された光を下面12b側から液晶表示ユニット20に出射する平板状の部材であり、透明なアクリル樹脂などから構成されている。図3の部分断面図に示すように、導光板12の図示上面（他の一面、言い換えれば液晶表示ユニット20と反対側の面）は、断面視くさび状のプリズム溝14が互いに平行に平面視ストライプ状に形成された反射面12cとされており、図示下面（液晶表示ユニット20と対向する面）は、液晶表示ユニット20を照明するための照明光が出射される出射面12bとされている。

【0018】

プリズム溝14は、反射面12cの基準面Sに対して傾斜して形成された一対の斜面部により構成され、これらの斜面部の一方が緩斜面部14aとされ、他方がこの緩斜面部14aよりも急な傾斜角度に形成された急斜面部14bとされている。また、プリズム溝14は、図1及び図2に示すように、その延在方向と、導光板12の側端面12aとが交差する向きとなるように、傾斜して形成されている。

そして、導光板12内部を図3では右側から左側へ伝搬する光を、反射面12cの急斜面部14bにより出射面12b側へ反射して導光板12の背面側に配置された液晶表示ユニット20に向けて出射させるようになっている。

【0019】

本実施形態のフロントライト 1 0 に備えられた導光板 1 2 は、上記光源から離れた位置ほど θ_2 係数が大きく形成されている（言い換えれば図 3 の導光板 1 2 において θ_2 係数は入光面側よりも末端面側の方が大きくされている）ことで、フロントライト 1 0 の輝度の均一性を高めることができる。上記 θ_2 係数は、導光板 1 2 の単位長さ（例えば図 2 の上下方向に沿った方向あるいは図 3 の左右方向に沿った方向の導光板 1 mm）あたりの急斜面部 1 4 b の数と急斜面部 1 4 b の長さ L との積である。上記 θ_2 係数は先に述べた理由から 0.045 以上 0.085 以下であることが好ましい。

【0020】

上記光源から離れた位置ほど θ_2 係数を大きくする手段としては、緩斜面部 1 4 a の傾斜角度 θ_1 、急斜面部 1 4 b の傾斜角度 θ_2 を変化させることで行っており、詳しくはこれら傾斜角度 θ_1 、傾斜角度 θ_2 は、光源から離れた位置ほど大きい角度とされている。さらに本実施形態では、図 3 に示すようにこれら緩斜面部 1 4 a の傾斜角度 θ_1 と急斜面部の傾 1 4 b 斜角度 θ_2 との和は一定でなく、急斜面部 1 4 b の長さ L はほぼ一定の大きさでも、プリズム溝 1 4 のピッチ（プリズム溝の幅）P が上記光源から離れた位置ほど小さくなるように形成するようにしている。詳しくは、図 3 の右側は中間導光体が設けられる入光面 1 2 a 側であるので光源に近い側であり、左側はこの入光面側と反対側、言い換えれば末端面 1 2 d 側であるので光源から遠い側であるので、右側から左側にかけてプリズム溝 1 4 のピッチ P が徐々に小さくなるように設けられており、言い換えれば、図 1 において隣接するプリズム溝 1 4、1 4 のうち発光素子 1 5 に近いプリズム溝 1 4 の方がピッチ P が大きく形成されている。

また、緩斜面部 1 4 a の長さ M は、上記光源から離れた位置ほど小さくなるように形成するようにしている。プリズム溝 1 4 の深さ（基準面 S と、プリズム溝 1 4 の底頂部との距離）d も反射面 1 2 c の面内で一定とされている。

上記のように傾斜角度 θ_1 、 θ_2 を変化させているので、プリズム溝 1 4 の底頂部の角度 θ_3 は一定でない。

【0021】

また、このフロントライト 1 0 では、図 3 に示す緩斜面部 1 4 a の傾斜角度 θ

θ_1 は、反射面 1 2 c の基準面 S に対して 1° 以上 5° 以下の範囲とされ、急斜面部 1 4 b の傾斜角度 θ_2 が 40° 以上 45° 以下の範囲とされている。このような範囲とされていることで、導光板 1 2 面内を伝搬する光を効率よく液晶表示ユニット 2 0 へ出射させることができ、明るい表示が可能な液晶表示装置を構成することができる。緩斜面部 1 4 a の傾斜角度 θ_1 の範囲が、 1° 未満では、フロントライトの平均輝度が低下し、 5° を越える場合には、導光板面内での出射光量を均一化することができなくなる。また、急斜面部 1 4 b の傾斜角度 θ_2 が、 40° 未満の場合、及び 45° を越える場合には、急斜面部 1 4 b により反射された光の伝搬方向と出射面 1 2 b の法線方向とのずれが大きくなり、出射面 1 2 b からの出射光量（すなわちフロントライト 1 0 の輝度）が低下するため好ましくない。反射面 1 2 c の基準面 S とは、導光板 1 2 の隣接するプリズム溝 1 4、1 4 間の頂部 1 4 d を含む面である。

【0022】

また、プリズム溝 1 4 は、図 2 に示すように、プリズム溝 1 4 と導光板側端面 1 2 a とが成す角度により与えられるプリズム溝 1 4 の傾斜角 α が、 0° 以上 15° 以下の範囲となるように形成されることが好ましい。また上記傾斜角 α は、 6.5° 以上 8.5° 以下とされることがより好ましく、このような範囲とすることで、モアレ模様が生じにくく、かつ出射光の均一性に優れるフロントライトとすることができる。

【0023】

導光板 1 2 を構成する材料としてはアクリル系樹脂のほか、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ樹脂、ポリオレフィン系樹脂などの全光線透過率の高い樹脂材料や、ガラスなどを用いることができる。

また、導光板 1 2 は、その板厚を大きくするほど導光板全体として出射光量を均一化することができるので、 0.8 mm 以上の板厚とすることが好ましく、 1.0 mm 以上とすることがより好ましい。また、板厚 1.2 mm 以上では、 $1.0\text{ mm} \sim 1.5\text{ mm}$ の板厚のものと輝度が大きく変わらないため、フロントライト 1 0 の薄型化の点からも、板厚の上限は 1.5 mm とするのがよい。

【0024】

上記のような導光板 1 2 の製造方法としては、例えば、バイトを用いる切削加工により鋳型用基材の一面側にプリズム溝 1 4 と同様の形状の溝が形成された鋳型を作製した後、作製した鋳型からこの鋳型の溝が形成された面と逆の凹凸を有する射出成型用金型を作製し、この金型を用いる射出成型を行うことで導光板を作製できる。ここでの鋳型の作製方法としては、図 1 0 A に示すようにステンレス鋼に N i メッキを施した平板状の鋳型用基材 6 0 の表面を、バイト 7 0 の刃先の一方の面 7 0 a で切削して、上記プリズム溝 1 4 の緩斜面部 1 4 a と同様の傾斜角度の第一斜面部 6 4 a を形成後、図 1 0 B に示すようにバイト 7 0 の中心軸 O の角度を変えて、刃先の他方の面 7 0 b で鋳型用基材 6 0 の表面を切削して、上記プリズム溝 1 4 の急斜面部 1 4 b と同様の傾斜角度を有する第二斜面部 6 4 b を形成することで一つの溝 6 4 を形成でき、このような工程を繰り返すことにより、複数の溝 6 4 がストライプ状に形成された鋳型が得られる。

【 0 0 2 5 】

中間導光体 1 3 は、導光板 1 2 の側端面（入光面） 1 2 a に沿う四角柱状とされた透明部材であり、その一側の側端面に発光素子 1 5 が配設されている。図 4 は、この中間導光体 1 3 を拡大して示す平面構成図である。図 4 に示すように、中間導光体 1 3 の図示下面（導光板 1 2 と反対側面）は、複数の平面視くさび状の溝 1 3 b が互いに平行に形成されたプリズム面 1 3 a とされており、発光素子 1 5 から出射された光は、中間導光体 1 3 内部を、中間導光体 1 3 の長さ方向に伝搬され、上記くさび状の溝 1 3 b 内面で反射されて導光板 1 2 側へ出射されるようになっている。このくさび状の溝 1 3 b は、図 4 に示すように、発光素子 1 5 から離れて形成されたものほど深い溝に形成されており、導光板 1 2 の側端面 1 2 a に均一に光を照射できるようになっている。

また、上記くさび状の溝 1 3 b が形成された中間導光体のプリズム面 1 3 a には、A l や A l 合金等の A l 系や A g や A g 合金等の A g 系などの高反射率の金属薄膜からなる反射膜 1 7 が形成されており、この反射膜 1 7 によりプリズム面 1 3 a の反射率を高めて導光板 1 2 へ入射する光量を増加させるようになっている。

【 0 0 2 6 】

中間導光体 1 3 は、アクリル系樹脂のほか、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ樹脂などの光線透過率の高い樹脂材料や、ガラスなどを用いることができる。また発光素子 1 5 は、中間導光体 1 3 の端面部に配設可能であれば、特に限定されず、白色 L E D (Light Emitting Diode) や有機 E L 素子等を用いることができる。尚、この発光素子 1 5 が中間導光体 1 3 の両端部に設けられていても良いのは勿論であり、さらに、場合によっては一又は複数の発光素子を導光板 1 2 の入光面 1 2 a に沿って直接並設してもよい。その場合には C C F L (冷陰極蛍光ランプ) を用いる事も有効である。

【 0 0 2 7 】

また、図 1 に示すように、フロントライト 1 0 の中間導光体 1 3 側には、ケース体 1 9 が被着されている。このケース体 1 9 を含むフロントライト 1 0 の断面構造を図 5 に示す。図 5 に示すように、ケース体 1 9 の内面側には、A 1 系や A g 系等の高反射率の金属薄膜からなる反射膜 1 9 a が形成されており、中間導光体 1 3 及び導光板 1 2 の側端部から外側に漏洩する光をこの反射膜 1 9 a で反射させることで、再度中間導光体 1 3 に入射させ、照明光として利用することができるようになっている。

【 0 0 2 8 】

このフロントライト 1 0 は、上記光源から離れた位置ほど θ_2 係数が大きくなるように形成された導光板 1 2 が備えられたことで、導光板 1 2 の出射面 1 2 b から出射される出射光量が導光板面内で均一であり、かつ光源の利用効率が高く高輝度とすることができる。

より詳細には、導光板 1 2 の内部を伝搬する光量は、入光面 1 2 a で最も大きく、導光板 1 2 内を伝搬する間にその一部がプリズム溝 1 4 により出射面 1 2 b から出射されるようになっているので、入光面 1 2 a から離れるに従って、内部を伝搬する光量は少なくなるが、本実施形態のフロントライト 1 0 は、上記光源から離れた位置ほど θ_2 係数が大きくなるように形成することで、上記のような導光板 1 2 内部の光量の変化に応じて、伝搬している光量に対する出射光量の割合を光源からの距離に応じて変化させるようになっているため（言い換えれば、光源から離れた位置ほど導光板 1 2 内を伝搬する光量は少なくなるので、光源か

ら離れた位置ほど、急斜面部によって出射面側に出射される光の割合が多くなるようになっているため）、導光板 1 2 面内における出射光量の分布を均一化することができ、輝度分布が均一な液晶表示装置を実現することができる。

従って、本実施形態のフロントライト 1 0 によれば、大面積を均一に、かつ明るく照明することができる低消費電力のものが得られる。

【 0 0 2 9 】

尚、上記実施形態のフロントライト 1 0 においては、緩斜面部 1 4 a の傾斜角度 θ_1 、急斜面部 1 4 b の傾斜角度 θ_2 を変化させ、しかも緩斜面部 1 4 a の傾斜角度 θ_1 と急斜面部 1 4 b の傾斜角度 θ_2 との和が一定でなく、急斜面部 1 4 b の長さ L をほぼ一定とし、プリズム溝 1 4 のピッチ P が光源から離れた位置ほど小さくなるように形成することで、上記光源から離れた位置ほど θ_2 係数を大きくする場合について説明したが、緩斜面部 1 4 a の傾斜角度 θ_1 、急斜面部 1 4 b の傾斜角度 θ_2 を変化させ、しかも θ_1 と θ_2 との和が一定でなく、しかもプリズム溝 1 4 のピッチ P と急斜面部 1 4 b の長さ L の両方を変化させるか、あるいは急斜面部 1 4 b の長さ L 変化させる（例えば、急斜面部の長さ L が光源から離れた位置ほど大きくなるようにする）ことで、上記光源から離れた位置ほど θ_2 係数を大きくするようにしてもよい。

また、上記プリズム溝 1 4 の深さ d は、必ずしも反射面 1 2 c の面内で一定とする必要はなく、これらを変化させてプリズム溝 1 4 を形成しても本発明の技術範囲を超えるものではない。

【 0 0 3 0 】

なお、導光板において入光面側から末端面側への θ_2 係数の変化のさせ方は、必ずしも均一である必要はなく、領域によって θ_2 係数は任意に設定することができる。

例えば、導光板（この導光板は θ_2 係数を設定する前のものである）がその面内において輝度特性が異なる領域 A、B、C を有するものである場合、以下のよう θ_2 係数を設定してもよい。

図 1 2 A のグラフの曲線 a で示されるように入光面側から末端面側にかけて徐々に輝度が低くなるような輝度特性を有する領域 A については図 1 2 B のグラフ

の曲線 a 1 で示すように入光面側から末端面側にかけて θ_2 係数が徐々に大きくなるように変化させる。図 1 2 A の曲線 b で示されるように入光面側から中間部では輝度は均一であり、中間部から末端面側にかけて徐々に輝度が低くなるような輝度特性を有する領域 B については図 1 2 B の曲線 b 1 で示すように入光面側から中間部では θ_2 係数は均一であり、中間部から末端面側にかけて徐々に θ_2 係数が大きくなるように変化させる。図 1 2 A の曲線 c で示されるような輝度特性を有する領域 C については図 1 2 B の曲線 c 1 で示すように θ_2 係数を変化させる。このようにすることで導光板の面内の輝度特性のバラツキをなくし、導光板の出射面側から出射される出射光量が導光板面内で均一にすることができる。

【 0 0 3 1 】

[液晶表示ユニット]

液晶表示ユニット 2 0 は、カラー表示が可能な反射型のパッシブマトリクス型液晶表示ユニットであり、図 3 に示すように、対向して配置された上基板 2 1 と下基板 2 2 との間に、液晶層 2 3 を挟持して構成され、上基板 2 1 の内面側（液晶層 2 3 側）に、図示左右方向に延在する平面視短冊状の複数の透明電極 2 6 a、配向膜 2 6 b が順次形成され、下基板 2 2 の内面側（液晶層 2 3 側）には、反射層 2 5、カラーフィルタ層 2 9、複数の平面視短冊状の透明電極 2 8 a、及び配向膜 2 8 b が順次形成されている。

上基板 2 1 の透明電極 2 6 a と、下基板 2 2 の透明電極 2 8 a は、いずれも短冊状の平面形状に形成されており、平面視ストライプ状に配列されている。そして、透明電極 2 6 a の延在方向と、透明電極 2 8 a の延在方向とは平面視において互いに直交するように配置されている。従って、一つの透明電極 2 6 a と一つの透明電極 2 8 a とが交差する位置に液晶表示ユニット 2 0 の 1 ドットが形成され、それぞれのドットに対応して後述する 3 色（赤、緑、青）のカラーフィルタのうち 1 色のカラーフィルタが配置されるようになっている。そして、R（赤）、G（緑）、B（青）に発色する 3 ドットが、図 3 に示すように、液晶表示ユニット 2 0 の 1 画素 2 0 c を構成している。また図 2 に示すように、その平面視においては、表示領域 2 0 D 内に多数の画素 2 0 c がマトリクス状に配置された構成とされている。

【 0 0 3 2 】

カラーフィルタ層 2 9 は、赤、緑、青のそれぞれのカラーフィルタ 2 9 R, 2 9 G, 2 9 B が、周期的に配列された構成とされており、各カラーフィルタは、それぞれ対応する透明電極 2 8 a の下側に形成され、各画素 2 0 c 毎にカラーフィルタ 2 9 R, 2 9 G, 2 9 B の組が配置されている。そして、それぞれのカラーフィルタ 2 9 R, 2 9 G, 2 9 B と対応する電極を駆動制御することで、画素 2 0 c の表示色が制御されるようになっている。

【 0 0 3 3 】

本実施形態の液晶表示装置においては、フロントライト 1 0 の導光板 1 2 に形成されたプリズム溝 1 4 の延在方向と、液晶表示ユニット 2 0 の画素の配列方向とが交差する向きとされている。つまり、液晶表示ユニット 2 0 に周期的な模様を与えるカラーフィルタ層 2 9 の R G B の繰り返し方向と、プリズム溝 1 4 の延在方向とが平行とならないようにすることで、両者の光学的干渉によるモアレ模様の発生を防ぐようになっている。

【 0 0 3 4 】

図 6 は、図 2 に示す液晶表示ユニット 2 0 の隣接する画素群を拡大して示す平面構成図である。この図に示すように、液晶表示ユニット 2 0 には、平面視においてマトリクス状に複数の画素 2 0 c が形成されており、それぞれの画素 2 0 c は、一組の赤、緑、青のカラーフィルタ 2 9 R, 2 9 G, 2 9 B を備えている。そして、図 6 に示すように、本実施形態の液晶表示装置では、図 6 に二点鎖線で示されるフロントライト 1 0 のプリズム溝 1 4 の延在方向が、液晶表示ユニット 2 0 の画素 2 0 c の配列方向（図示左右方向）に対して傾斜角 β だけ傾斜して配置されている。

このプリズム溝 1 4 の画素 2 0 c の配列方向（図示左右方向）に対する傾斜角 β は、 0° を越えて 15° 以下の範囲とされることが好ましく、より好ましくは 6.5° 以上 8.5° 以下の範囲である。このような範囲とすることで、液晶表示ユニット 2 0 の画素の周期構造と光学的に干渉してモアレ模様が生じるのを防ぐことができる。上記範囲外ではモアレ模様を低減する効果が小さくなる傾向にある。また、上記傾斜角 β は、 6.5° 以上 8.5° 以下の範囲とすることがよ

り好ましい。このような範囲とすることで、よりモアレ模様を防止する効果が高くなる。

【 0 0 3 5 】

本実施形態の液晶表示装置では、図 2 に示すように、フロントライト 1 0 の導光板側端面 1 2 a と、液晶表示ユニット 2 0 の画素配列方向とが平行となるように配置されているため、上述のプリズム溝 1 4 の延在方向と導光板側端面 1 2 a との成す角度 α と、プリズム溝 1 4 の延在方向と画素 2 0 c の配列方向との成す角度 β とは一致しているが、上記導光板側端面 1 2 c と画素 2 0 c の配列方向とが平行とならない場合には、上記傾斜角 α と β は異なる角度となる。この場合、モアレ模様を低減するために上記傾斜角 β を傾斜角 α よりも優先して上記範囲とするのがよい。傾斜角 β を決定すると、プリズム溝 1 4 の延在方向が決定されるので、導光板 1 2 の出射光量分布を均一化するためにはプリズム溝 1 4 の角度に対して導光板側端面 1 2 c の角度を、上記傾斜角 α の範囲となるように調整すればよい。

【 0 0 3 6 】

反射層 2 5 は、アクリル樹脂材料などからなる有機膜と、この有機膜上に形成された A 1 系や A g 系等の高反射率の金属反射膜とからなり、この反射層 2 5 の表面には、光反射性を有する複数の凹部が複数設けられている。上記有機膜は、上記金属反射膜に所定の表面形状を与えるためのものである。

【 0 0 3 7 】

本実施形態の液晶表示装置は、大面積を均一に、高輝度で照明することができるフロントライト 1 0 を備えたことで、表示領域 2 0 D の全面にわたって高輝度で均一な明るさで照射されるので、優れた表示品質を得ることができる。また、照明装置の発光素子を 1 灯とした場合にも、明るさの均一性が低下することがないため、表示の視認性が良好であり、従って優れた表示品質でかつ低消費電力の液晶表示装置が得られる。

【 0 0 3 8 】

〔アクティブマトリクス型液晶表示ユニット〕

上述の実施形態では、液晶表示ユニット 2 0 をパッシブマトリクス型としたが

、本発明に係る液晶表示装置には、アクティブマトリクス型の液晶表示ユニットも適用することができる。この場合にも、液晶表示ユニットの平面構成は、図 2 に示す先の実施形態の液晶表示ユニット 2 0 と同様であるので、以下の説明には図 2 も併用することとする。つまり、本構成の液晶表示ユニットは平面視マトリクス状に配列形成された複数の画素 2 0 c を備えている。

【 0 0 3 9 】

本構成の液晶表示ユニットに形成された画素 2 0 c の平面構成図を図 7 に示し、図 7 の VIII-VIII 線に沿う断面構成図を図 8 に示す。図 7、8 に示す液晶表示ユニットは、対向して配置された上基板 3 1 と、下基板 3 2 との間に液晶層 3 3 を挟持して構成されており、上基板 3 1 の内面側（液晶層 3 3 側）に、平面視マトリクス状に配列形成された複数の略長形状の透明電極 3 6 と、これら透明電極 3 6 毎に形成された画素スイッチング用のトランジスタ素子 T とを備えており、下基板 3 2 の内面側（液晶層 3 3 側）に、反射層 3 5 と、この反射層 3 5 上に形成されたカラーフィルタ層 3 9 と、このカラーフィルタ層 3 9 上の全面に形成された透明電極 3 8 とを備えている。そして、R、G、B に対応する 3 つの透明電極 3 6 が形成された領域が、1 画素 2 0 c に対応している。尚、図 7 では、図面を見易くするためにトランジスタ素子 T を等価回路図とした。

【 0 0 4 0 】

上記透明電極 3 6 をスイッチングするためのトランジスタ素子 T の一端側は、透明電極 3 6 に接続され、トランジスタ素子 T の他の二端は、透明電極 3 6 の間の図示左右方向に延在する走査線 G 1 ~ G 3 及び、図示上下方向に延在する信号線 S 1 に接続されている。また、下基板 3 2 の上記透明電極 3 6 と対応する位置のカラーフィルタ層 3 9 には、それぞれカラーフィルタ 3 9 R、3 9 G、3 9 B が配置され、隣接するカラーフィルタ 3 9 R、3 9 G、3 9 B 間には、ブラックマトリクス 3 9 M が平面視格子状に形成されている。また、図示は省略したが、上基板 3 1 の内面側にも、透明電極 3 6 の周囲を取り囲むように平面視格子状のブラックマトリクスが形成されており、上面側から入射する光がトランジスタ素子 T や、これに接続された走査線や信号線に入射しないようになっている。

また、本例の液晶表示ユニットの反射層 3 5 としては、先の実施形態で説明し

た構成と同様の反射層 2 5 を適用することができる。

【 0 0 4 1 】

上記構成の液晶表示ユニットは、トランジスタ素子 T により透明電極 3 6 の電位を制御し、透明電極 3 6 と下基板 3 2 の透明電極 3 8 との間の液晶層 3 3 の光透過状態を制御することで、表示を行うようになっている。

【 0 0 4 2 】

アクティブマトリクス型の液晶表示ユニットでは、透明電極 3 6 を取り囲むように遮光性のブラックマトリクスが平面視格子状に形成され、また表示のコントラストを高くすることができるため、パッシブマトリクス型の液晶表示ユニットよりも、画素 2 0 c の周期的な模様が明瞭になる傾向がある。すなわち、画素 2 0 c の周期的配列と、フロントライト 1 0 のプリズム溝 1 4 との光学的干渉が生じやすくなる傾向となるが、本実施形態の液晶表示装置では、プリズム溝 1 4 が画素 2 0 c の配列方向と交差する向きに延在するように形成されていることで、上記干渉を抑制し、モアレ模様により視認性が低下するのを効果的に防止することができる。このように、アクティブマトリクス型の液晶表示ユニットを用いて本発明に係る液晶表示装置を構成した場合にも、その表示領域においてモアレ模様が生じることが無く、また均一で明るい表示が可能な表示品質に優れた液晶表示装置とすることができる。

【 0 0 4 3 】

尚、図 8 には、反射層 3 5 側にカラーフィルタ層 3 9 を形成した場合を示したが、下基板 3 2 側に画素スイッチング用の電極を形成するとともに、この電極が反射層を兼ねる構成とし、上基板 3 1 側にカラーフィルタ層を形成して構成することもできる。

【 0 0 4 4 】

(第 2 の実施形態)

次に、本発明の第 2 の実施形態の液晶表示装置について図 9 を参照して説明する。図 9 は、第 2 の実施形態の液晶表示装置の断面図である。

第 2 の実施形態の液晶表示装置に備えられたフロントライト 5 0 が、第 1 の実施形態で用いられたフロントライト 1 0 と異なるところは、導光板において上記

光源から離れた位置ほど θ_2 係数を大きくする手段が異なる点であり、即ち、導光板 5 2 の上面に形成されたプリズム溝 5 4 の形成条件が異なる点であるので、上記以外の構成については、図 1 乃至図 3 に示すフロントライト 1 0 と同様の構成であるため、以下ではその詳細な説明は省略することとする。また、液晶表示ユニット 2 0 は、図 1 及び図 3 に示す液晶表示ユニットと同等のものであるので、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 5 】

本実施形態のフロントライト 5 0 に備えられた導光板 5 2 では、図 9 に示すように緩斜面部 5 4 a の傾斜角度 θ_1 は光源から離れた位置ほど大きい角度としており、急斜面部 5 4 b の傾斜角度 θ_2 は、光源から離れた位置ほど小さい角度としており、さらに、これら緩斜面部 5 4 a の傾斜角度 θ_1 と急斜面部の傾 5 4 b 斜角度 θ_2 との和はほぼ一定にしている。さらに本実施形態では、急斜面部 5 4 b の長さ L はほぼ一定の大きさでも、プリズム溝 5 4 のピッチ（プリズム溝の幅）P を変化させており、具体的にはピッチ P が上記光源から離れた位置ほど小さくなるように形成するようにしている。

また、緩斜面部 5 4 a の長さ M は、上記光源から離れた位置ほど小さくなるように形成するようにしている。プリズム溝 5 4 の深さ（基準面 S と、プリズム溝 5 4 の底頂部との距離）d も反射面 5 2 c の面内で一定とされている。

本実施形態のフロントライト 5 0 に備えられる導光板 5 2 は、上記のように傾斜角度 θ_1 と θ_2 の和を略一定としているので、プリズム溝 5 4 の底頂部の角度 θ_3 は略一定となっている。

【 0 0 4 6 】

上記のような導光板 5 2 の製造方法としては、例えば、バイトを用いる切削加工により鋳型用基材の一面側にプリズム溝 5 4 と同様の形状の溝が形成された鋳型を作製した後、作製した鋳型からこの鋳型の溝が形成された面と逆の凹凸を有する射出成型用金型を作製し、この金型を用いる射出成型を行うことで導光板 5 2 を作製できる。ここでの鋳型の作製方法としては、図 1 1 に示すようにステンレス鋼に N i メッキを施した平板状の鋳型用基材 6 0 の表面を、刃先の角度 θ_4 が $180^\circ - (\theta_1 + \theta_2)$ と同じ大きさであるバイト 8 0 （刃先の角度がプリ

ズム溝 5 4 の底頂部の角度 θ_3 と同じ大きさであるバイト) を用いて切削することで、上記プリズム溝 5 4 の緩斜面部 5 4 a と同様の傾斜角度の第一斜面部 8 4 a と上記プリズム溝 1 4 の急斜面部 1 4 b と同様の傾斜角度を有する第二斜面部 8 4 b との両方を同時に形成することで一つの溝 8 4 を形成でき、次の溝を形成するときは溝ピッチを変更し、図 1 1 B に示すようにバイト 8 0 の中心軸 O の角度を変えて上記方法と同様に溝 8 4 を順次形成すれば、複数の溝 8 4 がストライプ状に形成された鋳型が得られる。

【 0 0 4 7 】

本実施形態のフロントライト 5 0 によれば、上記光源から離れた位置ほど θ_2 係数が大きくなるように形成された導光板 5 2 が備えられたことで、大面積を均一に、かつ明るく照明することができる低消費電力のものが得られる。

また、このフロントライト 5 0 に備えられた導光板 5 2 は、上記のようにプリズム溝 5 4 の θ_1 と θ_2 との和が一定とされているので、バイトを用いる切削加工により鋳型用基材 6 0 の一面側にプリズム溝 5 4 と同様の形状の溝 8 4 を形成する際、刃先の角度が $180^\circ - (\theta_1 + \theta_2)$ と同じ大きさのバイト 8 0 を用いて一筋の溝を形成することで、緩斜面部 5 4 a と同様の傾斜角度の第一斜面部 8 4 a と急斜面部 5 4 b と同様の傾斜角度の第二斜面部 8 4 b との両方を同時に形成することができるので、一つの溝を形成するための作業工程が少なくて済み、有利であり、導光板の製造工程を簡略化できる。

【 0 0 4 8 】

【実施例】

以下、実施例により本発明をより詳細に説明する。ただし、以下の実施例は本発明を限定するものではない。

(実施例 1)

本実施例では、図 1 乃至図 3 の液晶表示装置において、フロントライト 1 0 の導光板 1 2 として、反射面 1 2 c に形成するプリズム溝 1 4 のピッチ P、緩斜面部 1 4 a の傾斜角度 θ_1 、長さ M、急斜面部 1 4 b の傾斜角度 θ_2 、長さ L を下記表 1 に示すように変化させることにより、光源から離れた位置ほど θ_2 係数を大きくしたものが用いられ、発光素子 1 5 として白色 LED (日亜化学製の N

SCW215T)を用いた以外は第1の実施形態と同様の液晶表示装置を作製し、実施例1とした。実施例1のフロントライト10を点灯させたときの表示面内における輝度分布を測定した。また、実施例1のフロントライトを備えた液晶表示装置の白表示/黒表示時の表示コントラスト(CR)を調べた。また、実施例1のフロントライトを備えた液晶表示装置の外観も目視により評価した。結果を表4に示す。

【0049】

ここでのプリズム溝14の深さdは、 $6.0\mu\text{m}$ と一定とし、急斜面部14bの長さLは略一定とした。また、ここでの θ_2 係数は、導光板12の単位長さ(図2の上下方向に沿った方向あるいは図3の左右方向に沿った方向の導光板1mm)あたりの急斜面部14bの数と急斜面部14bの長さLとの積とした。導光板12の材料には、アートン(商品名:JSR社製)を用いた。また、中間導光体13の材料にはアクリル樹脂を用いた。また、液晶表示ユニット20としては、面方向のサイズが約 $70\text{mm}\times 50\text{mm}$ のものをを用いた。

【0050】

ここでの輝度分布の測定は、図13に示すようにこの実施例1のフロントライト10を図8に示したアクティブマトリクス型(TFT型)の反射型液晶表示ユニット30の表示領域上に配置したものを液晶表示装置1とし、この液晶表示装置1を暗室内に配置し、さらに色彩輝度計(トプコン製 モデルBM5A)90を受光部90aが液晶表示装置1の法線方向で、表示装置との距離hが約 200mm となるように配置し、発光素子15に 15mA 、 3.2V で通電してフロントライト10を点灯させ、液晶表示装置1を表示させて表示面の輝度を 1° 視野で計測した。なお、表示面の観察方向は法線方向である。表示面の測定箇所は、図14に示すように液晶表示装置の表示面(即ち導光板の表面)を25分割し、 $e_1\sim e_{25}$ の各エリア(一つのエリアのサイズは $13\text{mm}\times 9\text{mm}$)の略中心を測定した。そして、 $e_1\sim e_{25}$ のエリアの輝度の最大値(max)、最小値(min)、平均値を求め、輝度均一性(A) = {輝度の最大値(max)/輝度の最小値(min)} $\times 100$ (%)と定義し、計算結果を表4に示した。なお、図14において $e_1\sim e_5$ のエリアは、末端面12d側、 $e_{21}\sim e_{25}$ の

エリアが入光面 1 2 a 側であり、発光素子 1 5 は e 2 1 のエリアの近傍に配置されている。

【 0 0 5 1 】

【表 1】

実施例 1

プリズム溝 形成条件	単位	入光面 近傍部	入光面近傍 部と中央部 の間	中央部	中央部と 末端近傍 部の間	末端面 近傍部
ピッチP	(mm)	0.20	0.18	0.16	0.14	0.12
深さd	(μm)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
傾斜角度 θ_1 (緩斜面部)	($^\circ$)	1.78	1.98	2.24	2.57	3.01
傾斜角度 θ_2 (急斜面部)	($^\circ$)	41.0	42.0	43.0	44.0	45.0
緩斜面部長さM	(μm)	193.2	173.4	153.7	133.9	114.2
急斜面部長さL	(μm)	9.1	9.0	8.8	8.6	8.5
急斜面部の本数/mm	1/mm	5.00	5.56	6.25	7.14	8.33
θ_2 係数		45.7×10^{-3}	49.8×10^{-3}	55.0×10^{-3}	61.7×10^{-3}	70.7×10^{-3}
$\theta_1 + \theta_2$	($^\circ$)	42.8	44.0	45.2	46.6	48.0
$\theta_3 = 180 - (\theta_1 + \theta_2)$	($^\circ$)	137.2	136.0	134.8	133.4	132.0

【0052】

(実施例 2)

図 9 の液晶表示装置において、フロントライト 5 0 の導光板 5 2 として、反射面 5 2 c に形成するプリズム溝 5 4 の緩斜面部 5 4 a の傾斜角度 θ_1 と急斜面部 5 4 b の傾斜角度 θ_2 の和は略一定のままで、プリズム溝ピッチ P、緩斜面部 5 4 a の傾斜角度 θ_1 、長さ M、急斜面部 5 4 b の傾斜角度 θ_2 、長さ L を下記表 2 に示すように変化させることにより、光源から離れた位置ほど θ_2 係数を大きくしたものが用いられ、発光素子 1 5 として白色 LED (日亜化学製の NSCW215T) を用いた以外は第 2 の実施形態と同様の液晶表示装置を作製し、実施例 2 とした。実施例 2 のフロントライト 5 0 を図 8 に示したアクティブマトリクス型 (TF T 型) の反射型液晶表示ユニット 3 0 の表示領域上に配置したものを液晶表示装置とし、この液晶表示装置のフロントライト 5 0 を点灯させたときの表示面内における輝度分布を先に述べた方法と同様にして測定した。また、実施例 2 のフロントライトを備えた液晶表示装置の白表示/黒表示時の表示コントラストを調べた。また、実施例 2 のフロントライトを備えた液晶表示装置の外観も目視により評価した。結果を表 4 に示す。

【 0 0 5 3 】

ここでのプリズム溝 5 4 の深さ d は、 $6.0 \mu\text{m}$ と一定とし、急斜面部 5 4 b の長さ L は略一定とした。また、ここでの θ_2 係数は、導光板 5 2 の単位長さ (図 9 の左右方向に沿った方向の導光板 1 mm) あたりの急斜面部 5 4 b の数と急斜面部 5 4 b の長さ L との積とした。導光板 5 2 の材料には、アートン (商品名: JSR 社製) を用いた。また、中間導光体 1 3 の材料にはアクリル樹脂を用いた。また、液晶表示ユニット 2 0 としては、面方向のサイズが約 $70\text{mm} \times 50\text{mm}$ のものを用いた。

【 0 0 5 4 】

【表 2】

実施例 2

プリズム溝 形成条件	単位	入光面 近傍部	入光面近傍 部と中央部 の間	中央部	中央部と 末端面近傍 部の間	末端面 近傍部
ピッチP	(mm)	0.20	0.18	0.16	0.14	0.12
深さd	(μm)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
傾斜角度 θ_1 (緩斜面部)	($^\circ$)	1.77	1.98	2.24	2.57	3.03
傾斜角度 θ_2 (急斜面部)	($^\circ$)	43.5	43.3	43.0	42.7	42.2
緩斜面部長さM	(μm)	194.25	173.7	153.7	133.8	113.6
急斜面部長さL	(μm)	8.72	8.8	8.8	8.9	8.9
急斜面部の本数/mm	1/mm	5.00	5.56	6.25	7.14	8.33
θ_2 係数		43.6×10^{-3}	48.6×10^{-3}	55.0×10^{-3}	63.2×10^{-3}	74.4×10^{-3}
$\theta_1 + \theta_2$	($^\circ$)	45.2	45.3	45.2	45.2	45.3
$\theta_3 = 180 - (\theta_1 + \theta_2)$	($^\circ$)	134.8	134.7	134.8	134.8	134.7

【0 0 5 5】

(比較例 1)

図 1 5 乃至図 1 6 の液晶表示装置において、フロントライト 1 1 0 の導光板 1 1 2 として、反射面 1 1 2 c に形成するプリズム溝 1 1 4 の形成条件は、下記表 3 に示すようにプリズム溝 1 1 4 のピッチ P、深さ d、緩斜面部 1 1 4 a の傾斜角度 θ_1 、長さ M、急斜面部 1 1 4 b の傾斜角度 θ_2 、長さ L を一定とすることにより、光源からの位置の係わらず θ_2 係数を一定としたものが用いられ、発光素子 1 5 として白色 LED (日亜化学製の NSCW215T) を用いた以外は従来と同様の液晶表示装置を作製し、比較例 1 とした。比較例 1 のフロントライト 1 1 0 を図 8 に示したアクティブマトリクス型 (TFT 型) の反射型液晶表示ユニット 3 0 の表示領域上に配置したものを液晶表示装置とし、この液晶表示装置のフロントライト 1 1 0 を点灯させたときの表示面内における輝度分布を先に述べた方法と同様にして測定した。また、比較例 1 のフロントライトを備えた液晶表示装置の白表示／黒表示時の表示コントラストを調べた。また、比較例 1 のフロントライトを備えた液晶表示装置の外観も目視により評価した。結果を表 4 に示す。

【0056】

また、ここでの θ_2 係数は、導光板 1 1 2 の単位長さ (図 1 6 の左右方向に沿った方向の導光板 1 mm) あたりの急斜面部 1 1 4 b の数と急斜面部 1 1 4 b の長さ L との積とした。導光板 1 1 2 の材料には、アートン (商品名: JSR 社製) を用いた。また、中間導光体 1 1 3 の材料にはアクリル樹脂を用いた。また、液晶表示ユニット 1 2 0 としては、面方向のサイズが約 70 mm × 50 mm のものを用いた。

【0057】

【表 3】

比較例 1

プリズム溝 形成条件	単位	入光面 近傍部	入光面近傍 部と中央部 の間	中央部	中央部と 末端面近傍 部の間	末端面 近傍部
ピッチP	(mm)	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
深さd	(μm)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
傾斜角度 θ_1 (緩斜面部)	($^\circ$)	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25
傾斜角度 θ_2 (急斜面部)	($^\circ$)	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0
緩斜面部長さM	(μm)	152.8	152.8	152.8	152.8	152.8
急斜面部長さL	(μm)	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
急斜面部の本数/mm	1/mm	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25
θ_2 係数		55.0×10^{-3}	55.0×10^{-3}	55.0×10^{-3}	55.0×10^{-3}	55.0×10^{-3}
$\theta_1 + \theta_2$	($^\circ$)	45.3	45.3	45.3	45.3	45.3
$\theta_3 = 180 - (\theta_1 + \theta_2)$	($^\circ$)	134.8	134.8	134.8	134.8	134.8

【表 4】

項目	輝度 max	輝度 min	輝度平均値	輝度均一性	CR	外觀
単位	cd/m ²	cd/m ²	cd/m ²	%		
実施例 1	8.9	6.8	8.3	77	11	○
実施例 2	9.7	6.9	8.6	71	9	△
実施例 3	9.7	6.7	8.2	70	10	○
実施例 4	10.4	6.4	7.0	60	13	○○
実施例 5	10.1	6.7	7.7	66	10	○○
比較例 1	11.0	4.8	8.1	44	10	×

【0059】

表 4 中の外観欄の×は、輝度ムラ、モアレなどの発生により見栄えが非常に悪い状態、△は輝度ムラもしくはモアレの一方が発生した状態、○は実使用上問題ない状態、○○は非常に見栄えが良い状態を示す。

【 0 0 6 0 】

表 4 に示した結果から、比較例 1 のフロントライトでは、プリズム溝 1 1 4 のピッチ P 、深さ d 、緩斜面部 1 1 4 a の傾斜角度 θ_1 、長さ M 、急斜面部 1 1 4 b の傾斜角度 θ_2 、長さ L を一定とした導光板が設けられたことにより、この比較例 1 のフロントライトが備えられた液晶表装置は、輝度 max と輝度 min の差が大きく、輝度の均一度が低いことがわかる。また、比較例 1 のフロントライトを用いたものは、特に導光板の末端面に近いエリア (e_1 、 e_2 、 e_6) の輝度が低くなっており、また外観は輝度ムラが容易に目視でわかるレベルであった。

【 0 0 6 1 】

実施例 1 のフロントライトでは、プリズム溝深さ d は一定で、急斜面部 1 4 b の長さ L は略一定のままで、プリズム溝 1 4 の緩斜面部 1 4 a の傾斜角度 θ_1 、急斜面部 1 4 b の傾斜角度 θ_2 を随時変化させ、さらにプリズム溝ピッチ P を末端面に近づくにつれて随時小さくした（光源から離れた位置ほどプリズム溝ピッチ P を小さくした）導光板が設けられたことにより、このフロントライトが備えられた液晶表示装置は輝度 max と輝度 min の差を小さくでき、輝度の均一度が高いことがわかる。

実施例 1 のフロントライトでは、導光板の内部を伝搬する光量が入光面側から末端面側にかけて減衰するのと逆に導光板の単位長さあたりの照光機能を増加させることで、導光板から出射される光の光量を均一化を計ることができる。具体的には導光板の内部を伝搬する光量が減衰するのと逆傾向に θ_2 係数を設定すること、すなわち、光源から離れた位置ほど θ_2 係数が大きくなるようにすることが、導光板の出射面から出射される出射光量が導光板面内で均一にでき、表示面の輝度ムラを防止できることがわかる。

【 0 0 6 2 】

実施例 2 のフロントライトでは、プリズム溝 1 4 の緩斜面部 1 4 a の傾斜角度

θ_1 、急斜面部 1 4 b の傾斜角度 θ_2 の和、急斜面部 1 4 b の長さ L は略一定、プリズム溝深さ d は一定のままで、傾斜角度 θ_1 、 θ_2 を随時変化させ、さらにプリズム溝ピッチ P を末端面に近づくにつれて随時小さくした（光源から離れた位置ほどプリズム溝ピッチ P を小さくした）導光板が設けられたことにより、このフロントライトが備えられた液晶表示装置は、輝度 max と輝度 min の差を小さくでき、輝度の均一度を高くできることがわかる。従って、実施例 2 のフロントライトが備えられた液晶表示装置は、導光板の出射面から出射される出射光量が導光板面内で均一にでき、表示面の輝度ムラを防止できることがわかる。

【 0 0 6 3 】

（実施例 3）

図 1 7 に示すようなフロントライト 1 0 0 を作製し、実施例 3 とした。このフロントライト 1 0 0 は、導光板 1 0 2 として、反射面 1 0 2 c に形成するプリズム溝 1 0 4 のピッチ P、緩斜面部 1 0 4 a の傾斜角度 θ_1 、長さ M、急斜面部 1 0 4 b の傾斜角度 θ_2 については下記表 5 に示すように一定のままで、急斜面部 1 0 4 b の長さ L、プリズム頂点高さ Y（隣接するプリズム溝 1 0 4、1 0 4 間の頂部 1 0 4 d の高さ）を下記表 5 に示すように変化させることにより、光源から離れた位置ほど θ_2 係数を大きくしたものをを用いた。また、発光素子として白色 LED（日亜化学製の NSCW215T）を用い、導光板 1 0 2 の材料には、アトロン（商品名：JSR 社製）を用い、また、中間導光体 1 3 の材料にはアクリル樹脂を用いた。また、プリズム溝 1 0 4 の傾斜角 α は、 0° とした。

また、ここでの θ_2 係数は、プリズム溝 1 0 4 のピッチ P に対する急斜面部 1 0 4 b の長さ L、即ち、 $L(\mu m) / P(\mu m)$ とした。

この実施例では急斜面部 1 0 4 b の長さ L を変化させるため図 1 8 に示すように隣合う頂部 1 0 4 d、1 0 4 d の高さの差 y' を下記式 1 に示すように定めた。

【 0 0 6 4 】

$$y' = -L \cos \theta_2 \cdot \tan \theta_2 + (P - L \cos \theta_1) \tan \theta_2 \quad (\text{式 1})$$

（式 1 中、L は急斜面部の長さ、P はプリズム溝ピッチ、 θ_1 は緩斜面部の傾

斜角度、 θ_2 は急斜面部の傾斜角度を表す。)

【0065】

プリズム頂点高さYは、 y' を導光板102の入光面側から順次累計したものであり、急斜面部104bの長さLを線形変化させるとYは導光板のプリズム加工開始位置からの距離Xの二次方程式で近似できる。なお、プリズム頂点高さYの最大値は、加工上の制約により260 μ m程度である。プリズム頂点高さYの最大値を小さくするためには、 $y' = 0$ となる位置を導光板のプリズム加工領域の中央に設定することが好ましい。

【0066】

実施例3のフロントライト100を図8に示したアクティブマトリクス型(TFT型)の反射型液晶表示ユニット30の表示領域上に配置したものを液晶表示装置とし、この液晶表示装置のフロントライト100を点灯させたときの表示面内における輝度分布を先に述べた方法と同様にして測定した。また、実施例3のフロントライトを備えた液晶表示装置の白表示/黒表示時の表示コントラストを調べた。また、実施例3のフロントライト100を備えた液晶表示装置の外観も目視により評価した。結果を表4に合わせて示す。

【0067】

【表 5】

実施例 3
プリズム溝の傾斜角 0°

プリズム溝 形成条件	単位	入光面 近傍部	入光面近傍 部と中央部 の間	中央部	中央部と 末端面近傍 部の間	末端面 近傍部
ピッチP	(mm)	0.255	0.255	0.255	0.255	0.255
頂点高さY	(μm)	0.0	55.5	71.8	49.3	0.0
傾斜角度 θ_1 (緩斜面部)	($^\circ$)	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30
傾斜角度 θ_2 (急斜面部)	($^\circ$)	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0
急斜面部長さL	(μm)	12.1	13.3	14.6	15.8	17.0
θ_2 係数		0.047	0.052	0.057	0.062	0.067

【0068】

(実施例 4)

導光板 1 0 2 として、反射面 1 0 2 c に形成するプリズム溝 1 0 4 のピッチ P 、緩斜面部 1 0 4 a の傾斜角度 θ_1 、長さ M 、急斜面部 1 0 4 b の傾斜角度 θ_2 については下記表 6 に示すように一定のままで、急斜面部 1 0 4 b の長さ L 、プリズム頂点高さ Y (隣接するプリズム溝 1 0 4、1 0 4 間の頂部 1 0 4 d の高さ) を下記表 6 に示すように変化させることにより、光源から離れた位置ほど θ_2 係数を大きくしたものを用いた以外は実施例 3 と同様のフロントライトを作製し、実施例 4 とした。

実施例 4 のフロントライトを図 8 に示したアクティブマトリクス型 (T F T 型) の反射型液晶表示ユニット 3 0 の表示領域上に配置したものを液晶表示装置とし、この液晶表示装置のフロントライトを点灯させたときの表示面内における輝度分布を先に述べた方法と同様にして測定した。また、実施例 4 のフロントライトを備えた液晶表示装置の白表示／黒表示時の表示コントラストを調べた。また、実施例 4 のフロントライトを備えた液晶表示装置の外観も目視により評価した。結果を表 4 に合わせて示す。

【 0 0 6 9 】

【表 6】

実施例 4
プリズム溝の傾斜角 0°

プリズム溝 形成条件	単位	入光面 近傍部	入光面近傍 部と中央部 の間	中央部	中央部と 末端面近傍 部の間	末端面 近傍部
ピッチP	(mm)	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
頂点高さY	(μm)	-16.2	0.0	-19.1	-73.6	-163.4
傾斜角度 θ_1 (緩斜面部)	($^\circ$)	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60
傾斜角度 θ_2 (急斜面部)	($^\circ$)	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0
急斜面部長さL	(μm)	11.8	12.7	13.6	14.5	15.4
θ_2 係数		0.062	0.066	0.071	0.076	0.080

【0070】

(実施例 5)

導光板 1 0 2 として、反射面 1 0 2 c に形成するプリズム溝 1 0 4 のピッチ P、緩斜面部 1 0 4 a の傾斜角度 θ_1 、長さ M、急斜面部 1 0 4 b の傾斜角度 θ_2 については下記表 7 に示すように一定のままで、急斜面部 1 0 4 b の長さ L、プリズム頂点高さ Y (隣接するプリズム溝 1 0 4、1 0 4 間の頂部 1 0 4 d の高さ) を下記表 7 に示すように変化させることにより、光源から離れた位置ほど θ_2 係数を大きくしたものを用い、また、プリズム溝 1 0 4 の傾斜角 α は 7.5° とした以外は実施例 3 と同様のフロントライトを作製し、実施例 5 とした。

実施例 5 のフロントライトを図 8 に示したアクティブマトリクス型 (T F T 型) の反射型液晶表示ユニット 3 0 の表示領域上に配置したものを液晶表示装置とし、この液晶表示装置のフロントライトを点灯させたときの表示面内における輝度分布を先に述べた方法と同様にして測定した。また、実施例 5 のフロントライトを備えた液晶表示装置の白表示／黒表示時の表示コントラストを調べた。また、実施例 5 のフロントライトを備えた液晶表示装置の外観も目視により評価した。結果を表 4 に合わせて示す。

【 0 0 7 1 】

【表 7】

実施例 5
プリズム溝の傾斜角 7.5°

プリズム溝 形成条件	単位	入光面 近傍部	入光面近傍 部と中央部 の間	中央部	中央部と 末端近傍 部の間	末端面 近傍部
ピッチP	(mm)	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
頂点高さY	(μm)	0.0	40.9	54.7	41.0	0.0
傾斜角度 θ_1 (緩斜面部)	($^\circ$)	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30
傾斜角度 θ_2 (急斜面部)	($^\circ$)	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0
急斜面部長さL	(μm)	11.8	12.7	13.6	14.5	15.4
θ_2 係数		0.066	0.071	0.075	0.081	0.085

【0072】

実施例 3～5 のフロントライトは、導光板に形成する緩斜面部の傾斜角度 θ_1 、急斜面部の傾斜角度 θ_2 を一定としているので、実施例 1～2 のものより加工し易いものであった。また、実施例 4～5 のものは、モアレがなく、非常に見栄えが良く外観が優れていることがわかる。

【 0 0 7 3 】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように本発明の照明装置によれば、光源から離れた位置ほど θ_2 係数が大きくなるように形成された導光板が備えられたことにより、大面積を均一に、かつ明るく照明することができる低消費電力の照明装置を提供できる。

また、本発明の液晶表示装置によれば、大面積を均一に、高輝度で照明することができる本発明の照明装置を備えたことで、表示領域の全面にわたって高輝度で均一な明るさで照射されるので、表示品質が優れた液晶表示装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は、本発明の第 1 の実施形態である液晶表示装置の斜視構成図。

【図 2】 図 2 は、図 1 に示す液晶表示装置の平面構成図。

【図 3】 図 2 に示す液晶表示装置の III－III 線断面図。

【図 4】 図 4 は、図 2 に示す中間導光体を拡大して示す平面構成図。

【図 5】 図 5 は、図 1 に示すフロントライトの部分断面図。

【図 6】 図 6 は、図 2 に示す液晶表示ユニットの画素群を拡大して示す平面構成図。

【図 7】 図 7 は、アクティブマトリクス型の液晶表示ユニットの画素を拡大して示す平面構成図。

【図 8】 図 8 は、図 7 の VIII－VIII 線に沿う断面図。

【図 9】 図 9 は、第 2 の実施形態の液晶表示装置の断面図。

【図 1 0】 図 1 0 は、図 3 のフロントライトに備えられた導光板の作製に用いる金型を作製するたの鋳型用基材の製造方法の説明図。

【図 1 1】 図 1 1 は、図 9 のフロントライトに備えられた導光板の作製に用いる金型を作製するための鋳型用基材の製造方法の説明図。

【図 1 2】 図 1 2 は、導光板の領域が有する輝度特性に応じて θ_2 係数を変化させる例の説明図。

【図 1 3】 図 1 3 は、液晶表示装置の輝度分布を測定する方法の説明図。

【図 1 4】 図 1 4 は、液晶表示装置の輝度分布を測定する際の表示面の各エリアを示す図。

【図 1 5】 図 1 5 A は、従来の構成の液晶表示装置を示す斜視図、図 1 5 B は、図 1 5 A の液晶表示装置に備えられたフロントライトを示す平面図。

【図 1 6】 図 1 6 は、図 1 5 の液晶表示装置を示す断面図。

【図 1 7】 実施例 3 のフロントライトを示す断面図。

【図 1 8】 図 1 7 のフロントライトの導光板の部分断面図。

【符号の説明】

1 0, 5 0, 1 0 0 フロントライト（照明装置）

2 0 液晶表示ユニット（被照明物）

1 2, 5 2, 1 0 2 導光板

1 2 a 側端面（入光面、一侧端面）

1 2 b 下面（出射面、一面）

1 2 c、5 2 c、1 0 2 c 上面（反射面、他の一面）

1 2 d 側端面（末端面、他の側端面）

1 3 中間導光体

1 4, 5 4, 1 0 4 プリズム溝

1 4 a, 5 4 a, 1 0 4 a 緩斜面部

1 4 b, 5 4 b, 1 0 4 b 急斜面部

1 5 発光素子

1 7 反射膜

2 0 液晶表示ユニット

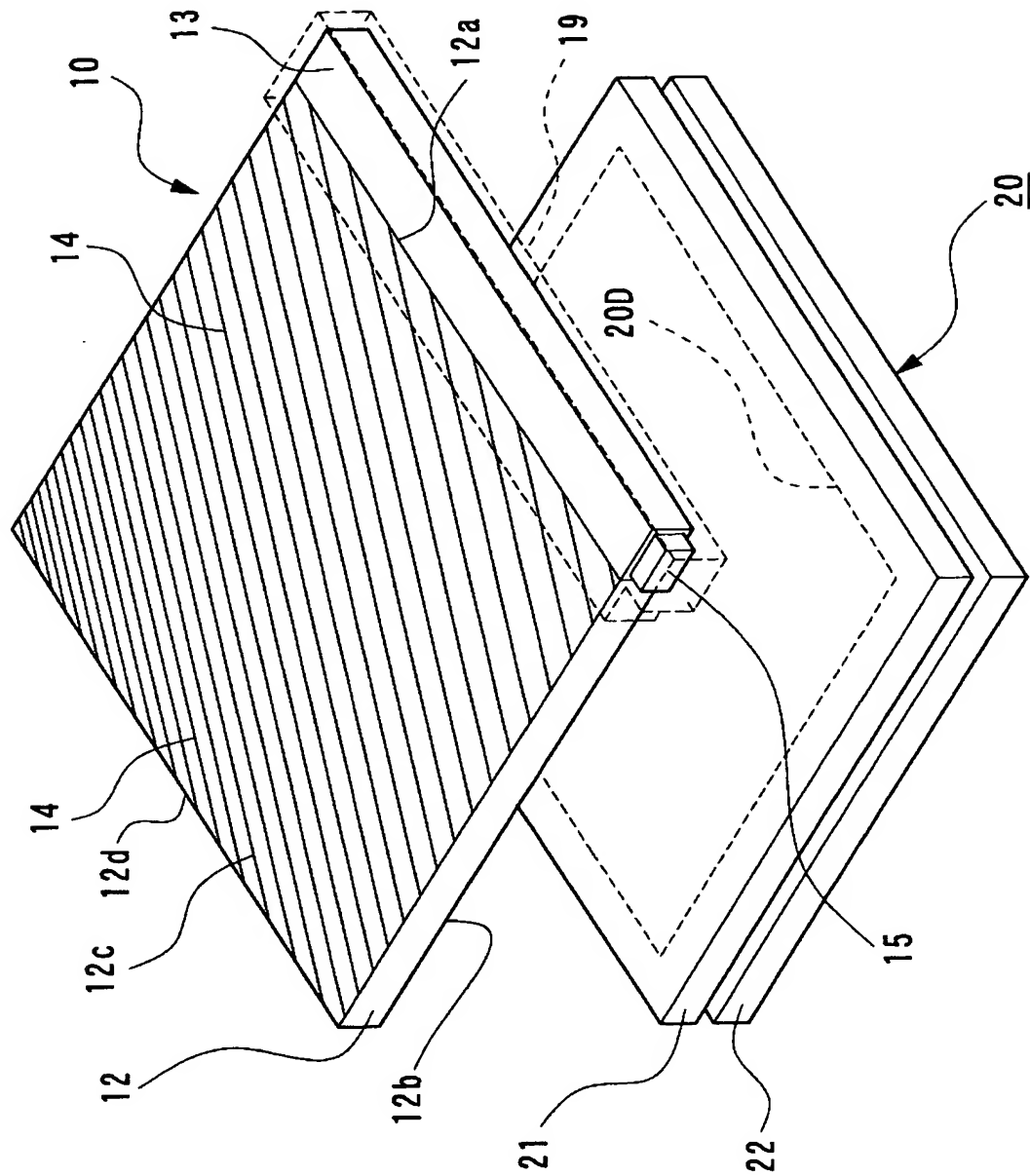
θ_1 緩斜面部の傾斜角度

θ_2 急斜面部の傾斜角度

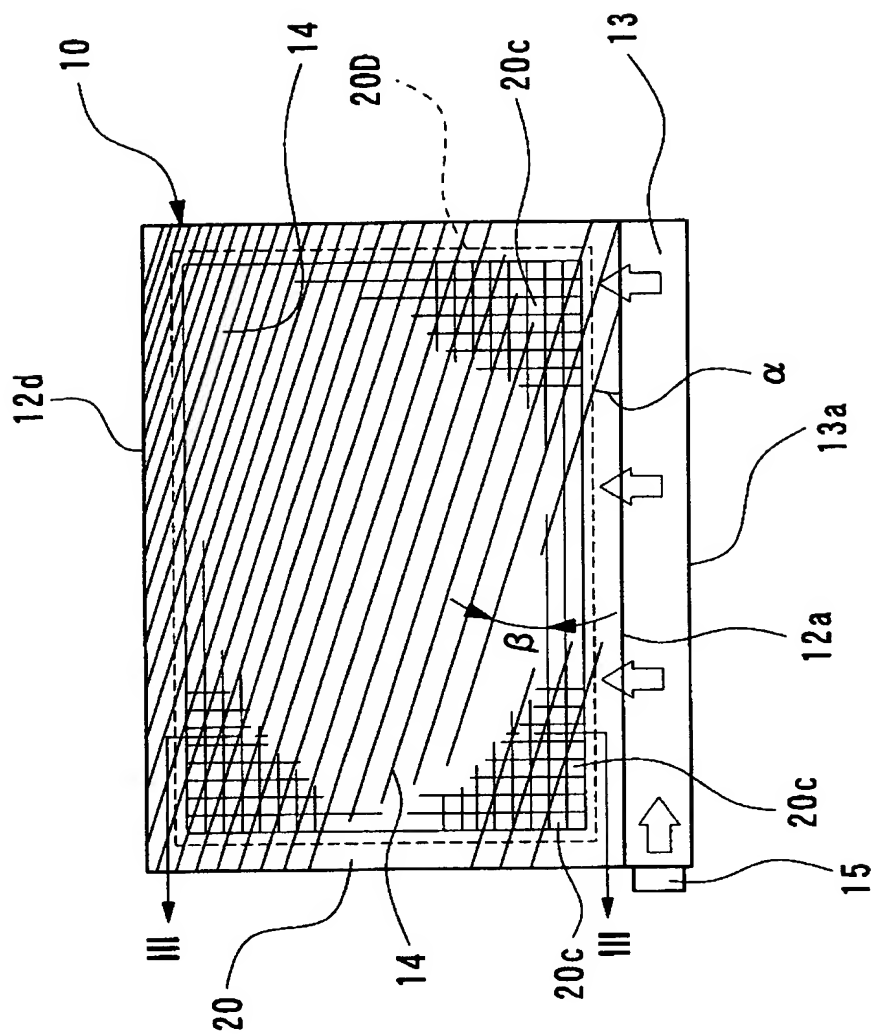
- θ_3 底頂部の角度
- d プリズム溝の深さ
- P プリズム溝のピッチ
- L 急斜面部の長さ
- M 緩斜面部の長さ
- Y プリズム頂点高さ

【書類名】 図面

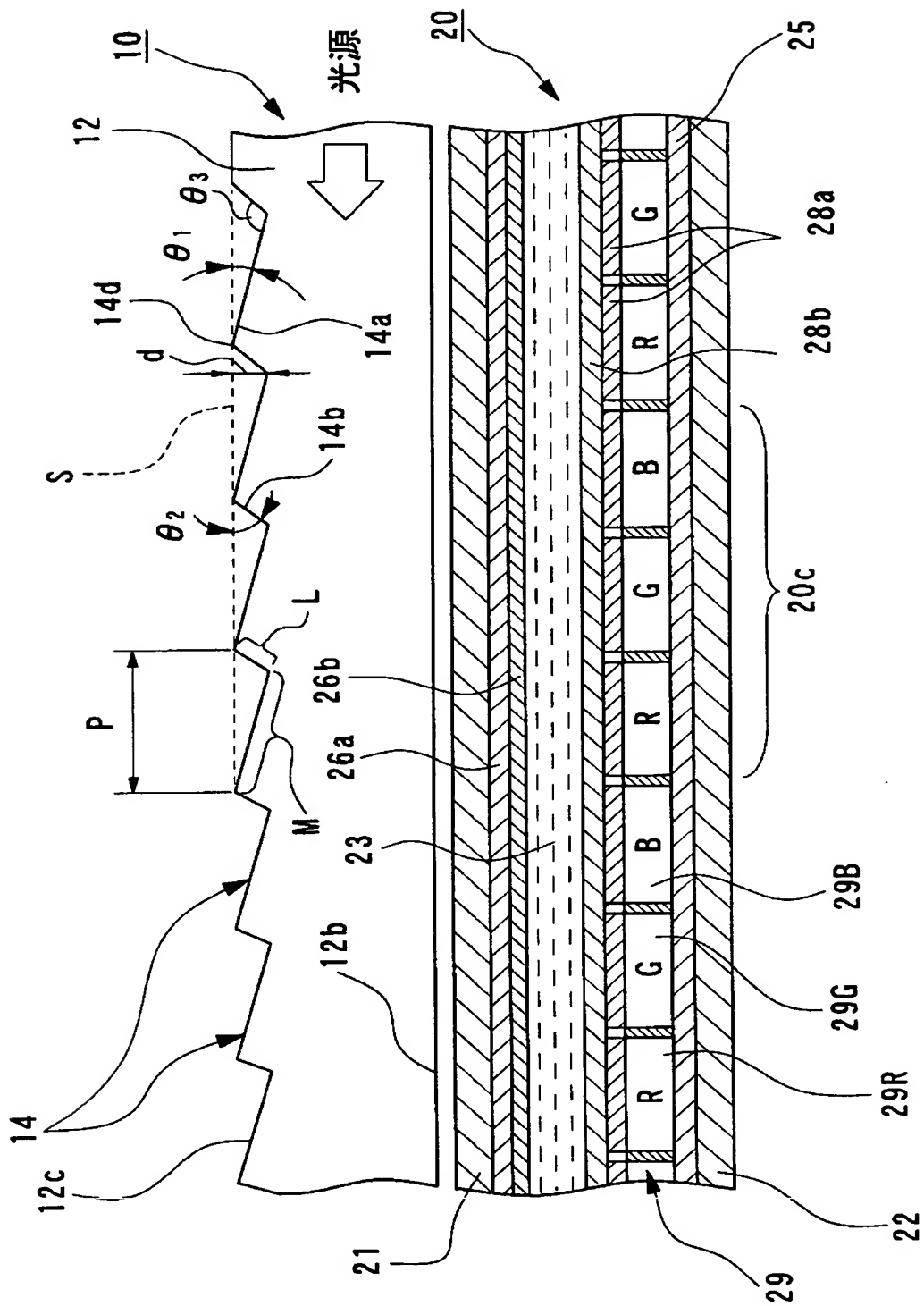
【図 1】



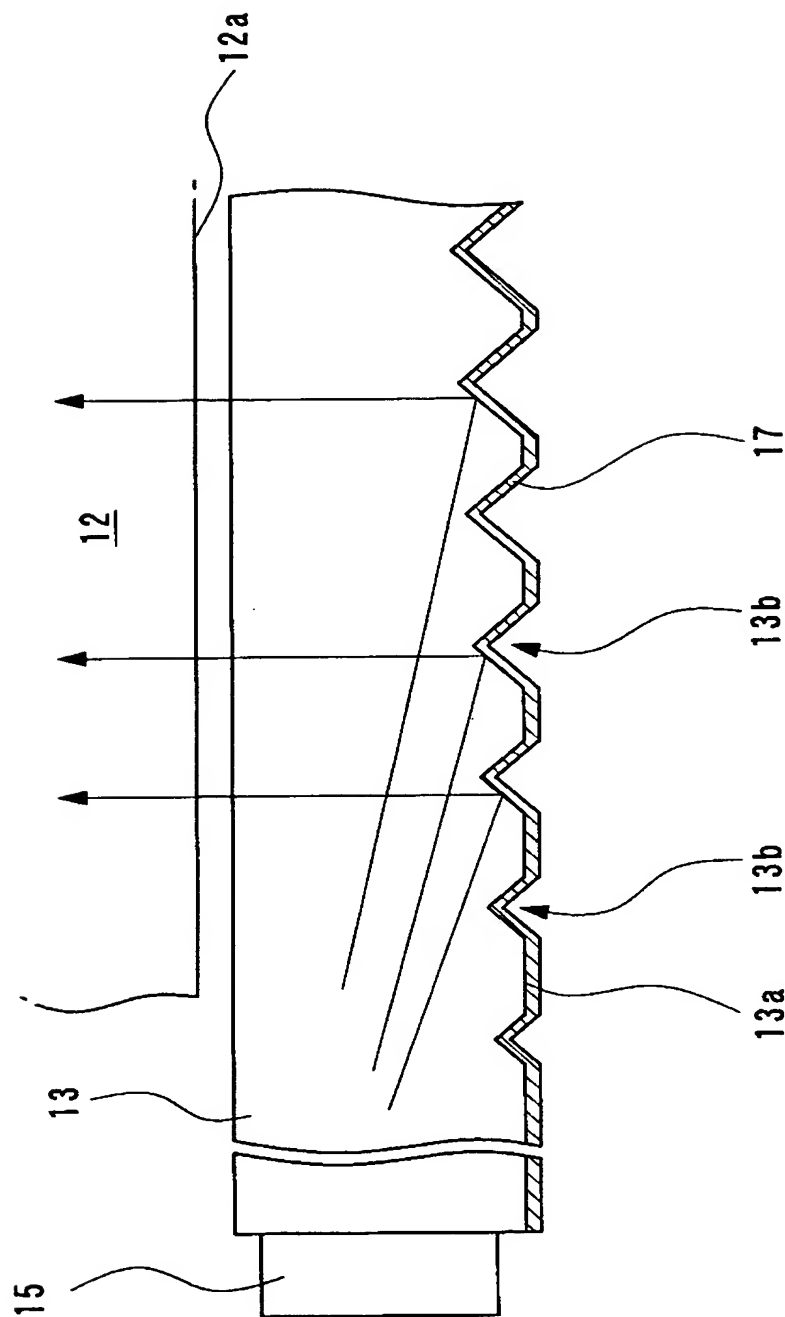
【図 2】



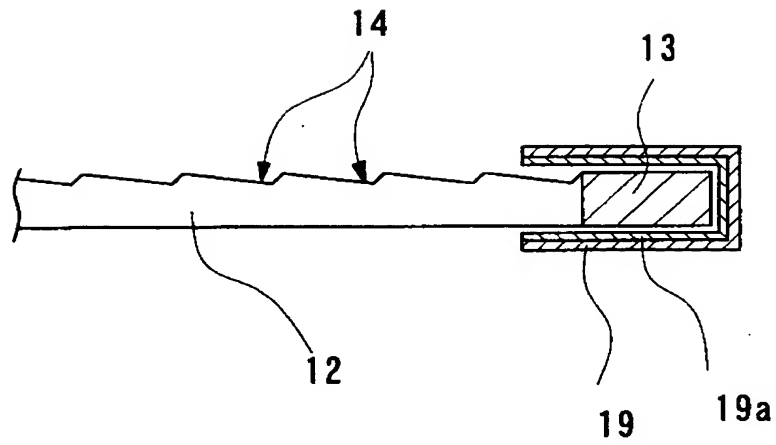
【图 3】



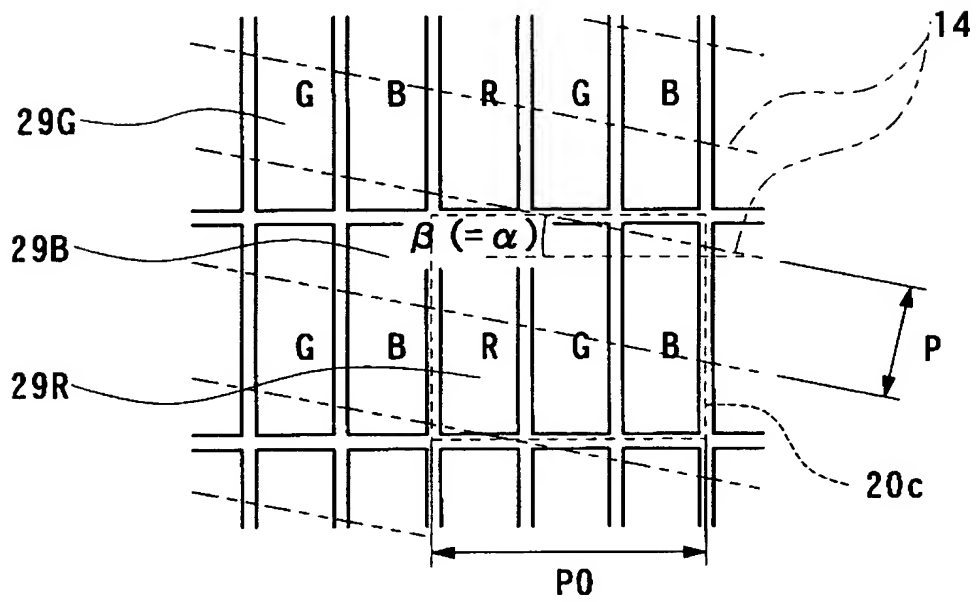
【 図 4 】



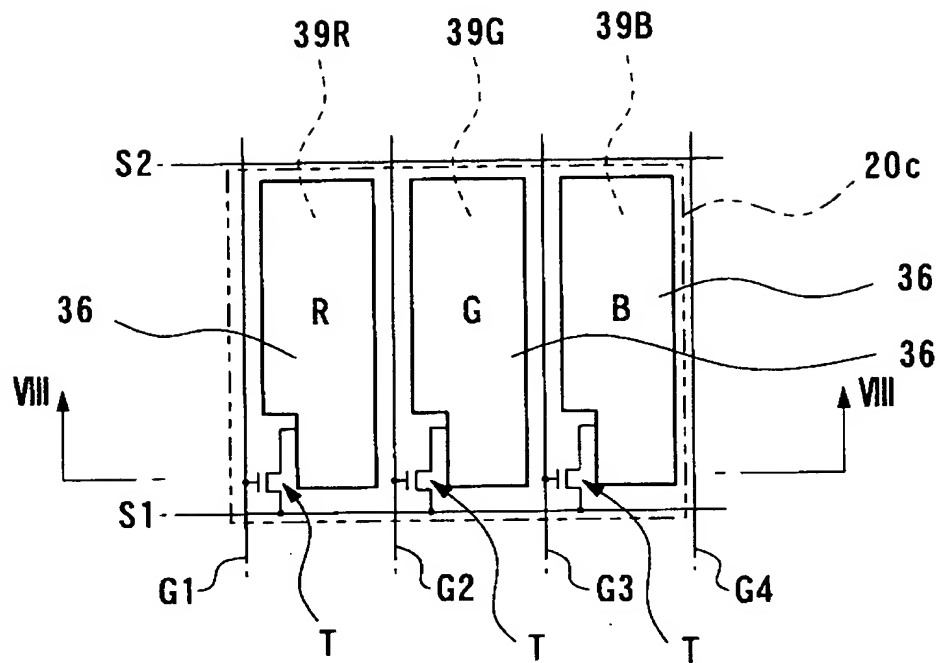
【図 5】



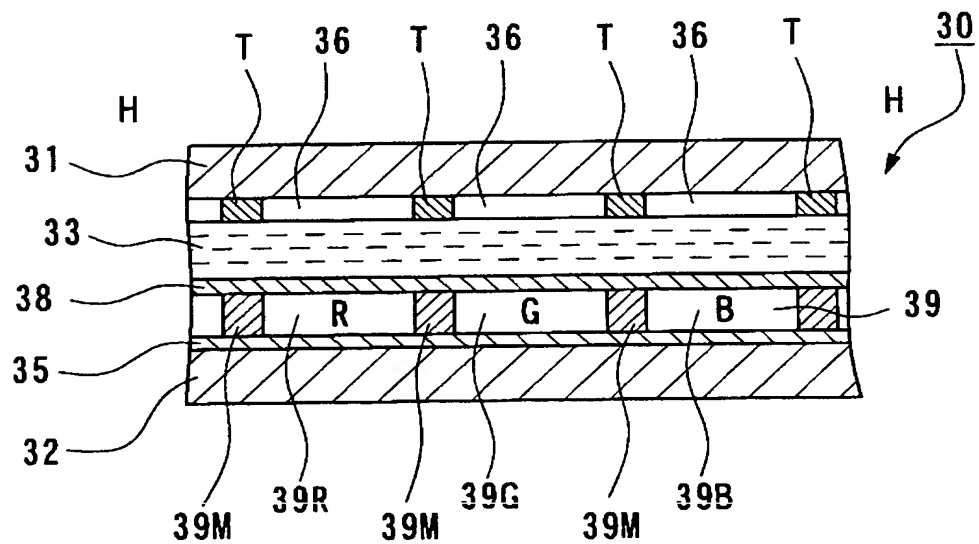
【図 6】



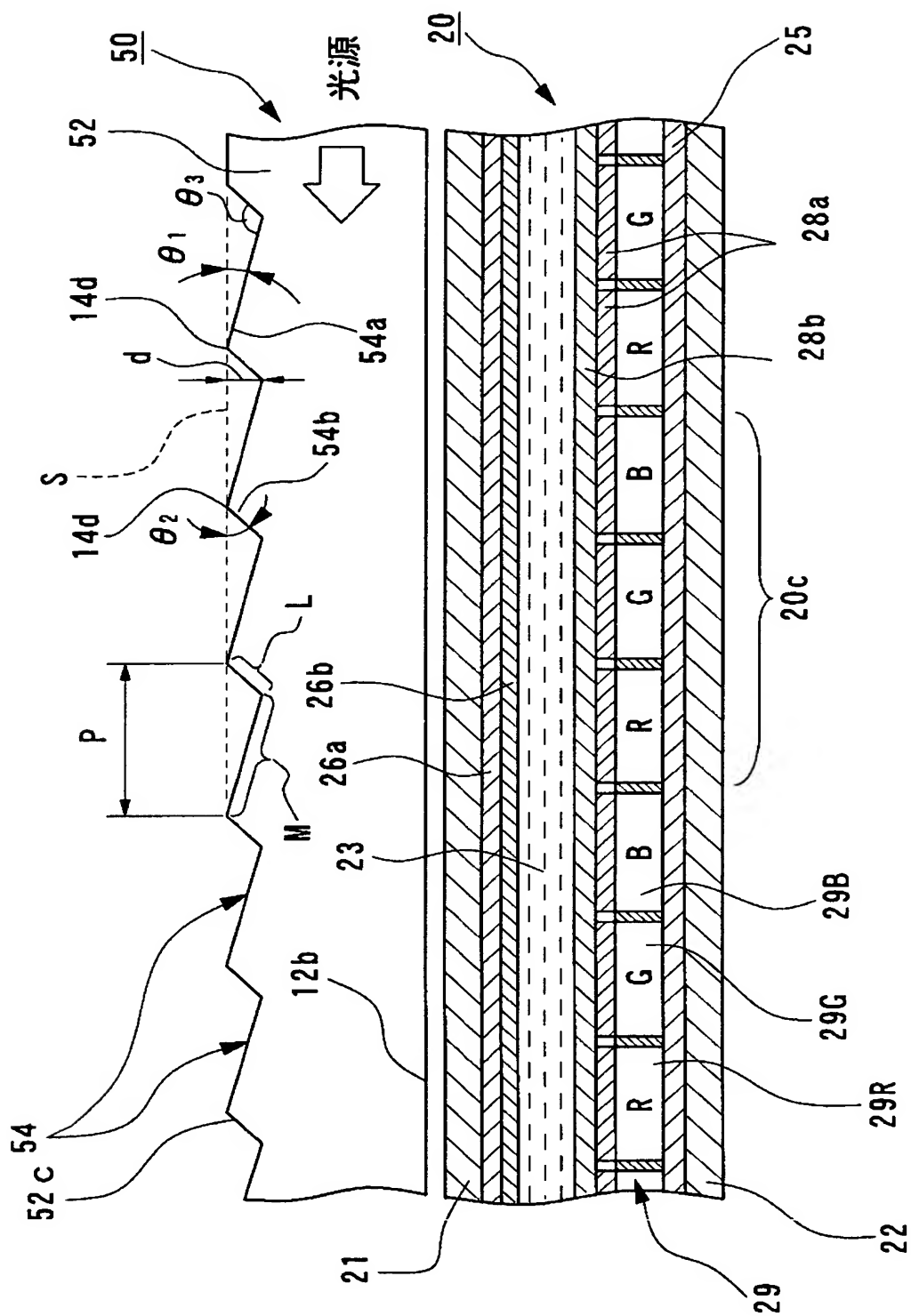
【図 7】



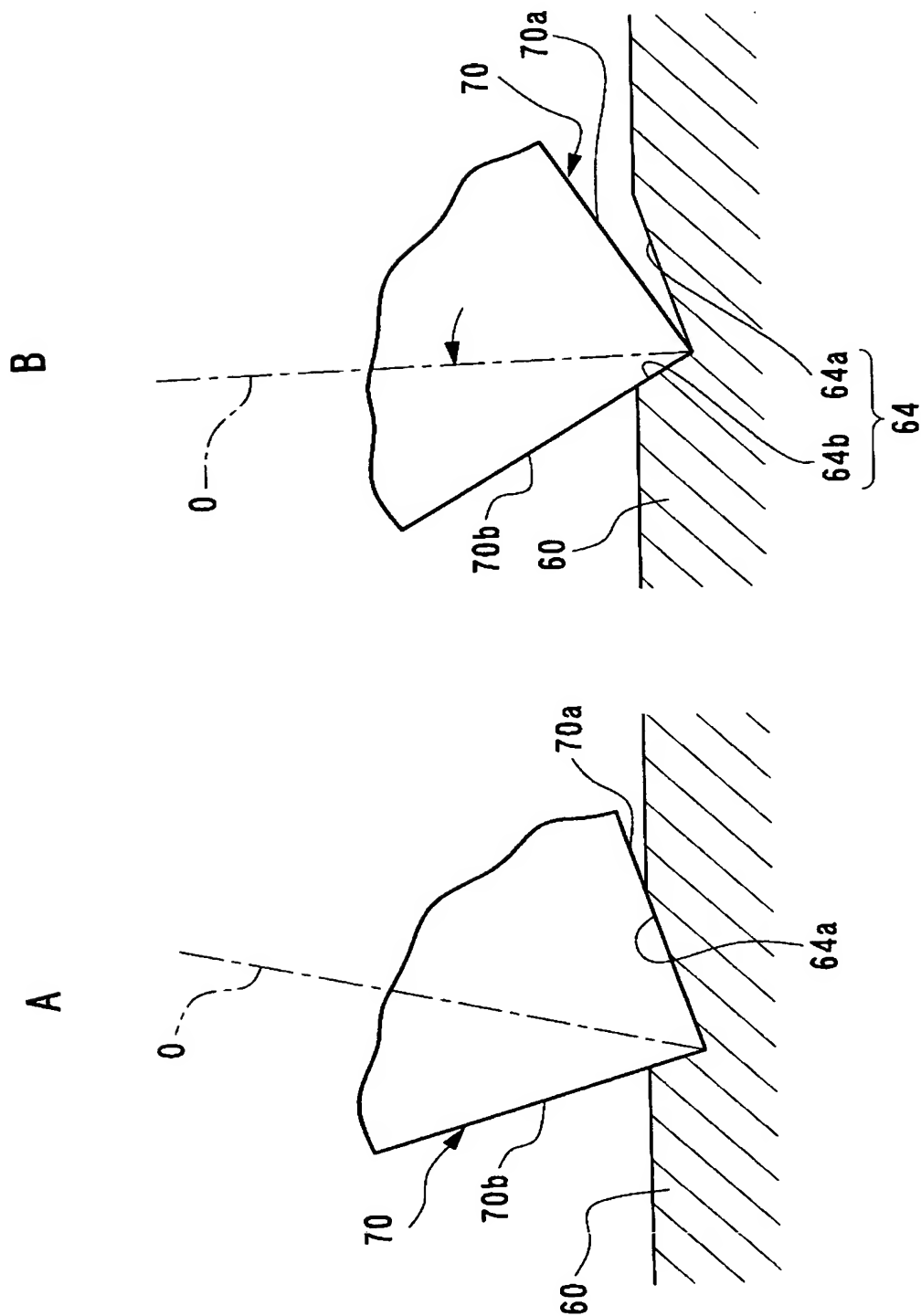
【図 8】



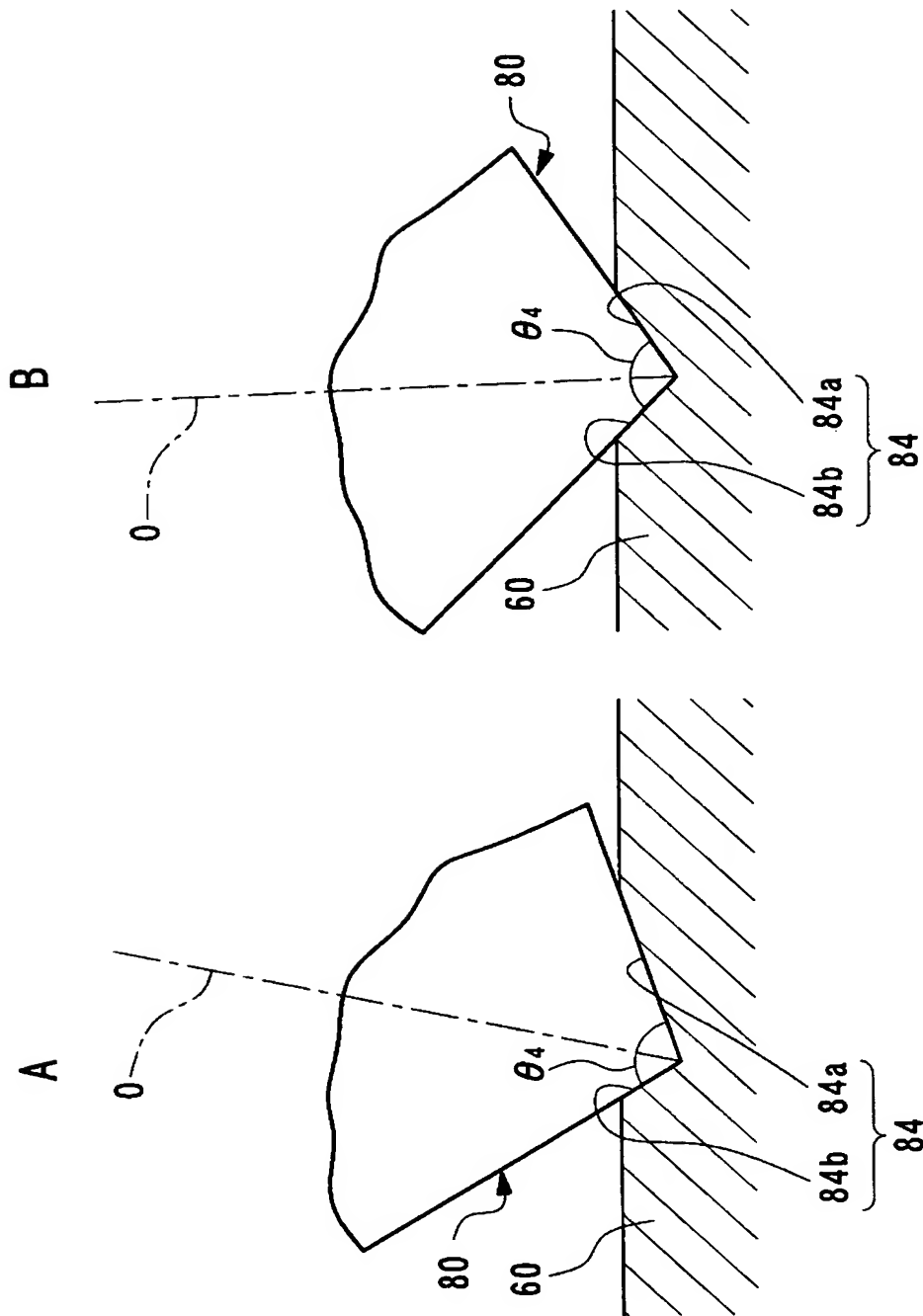
【図 9】



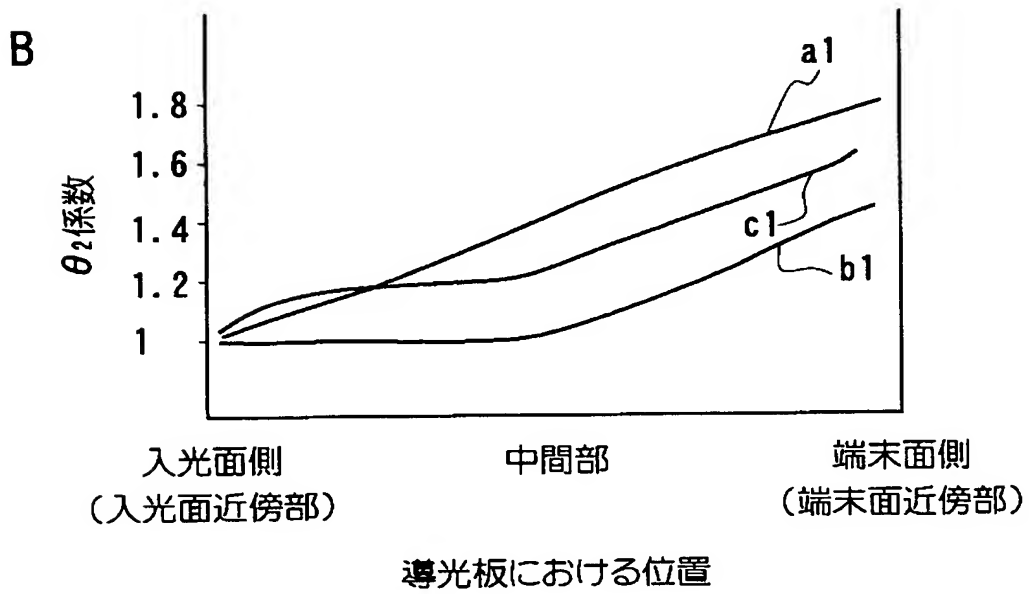
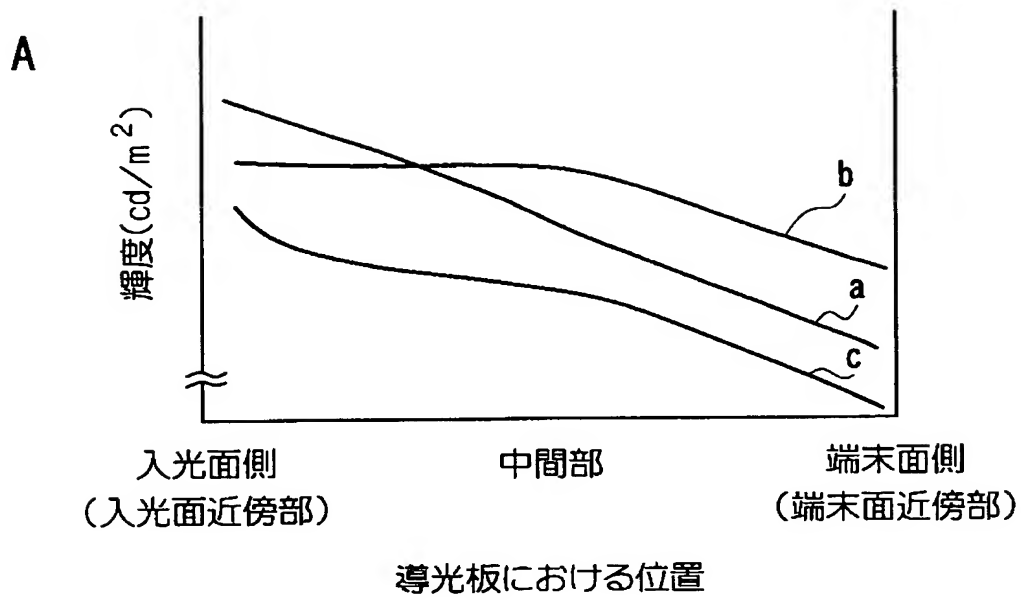
【図10】



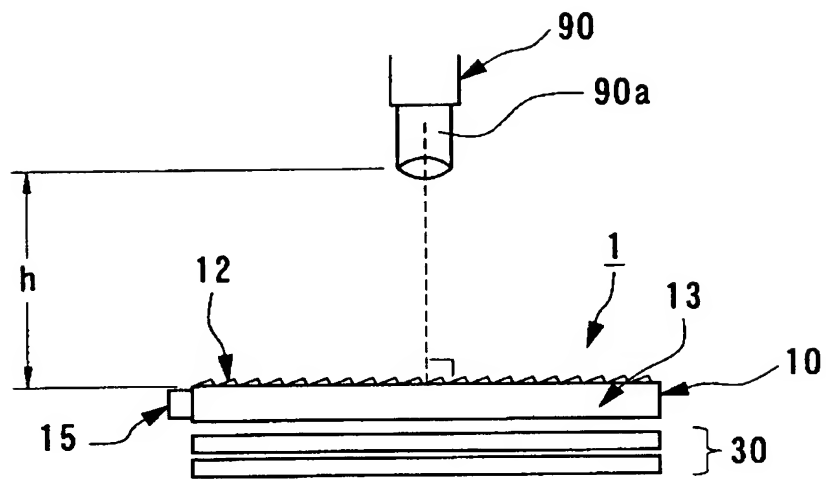
【図 1 1】



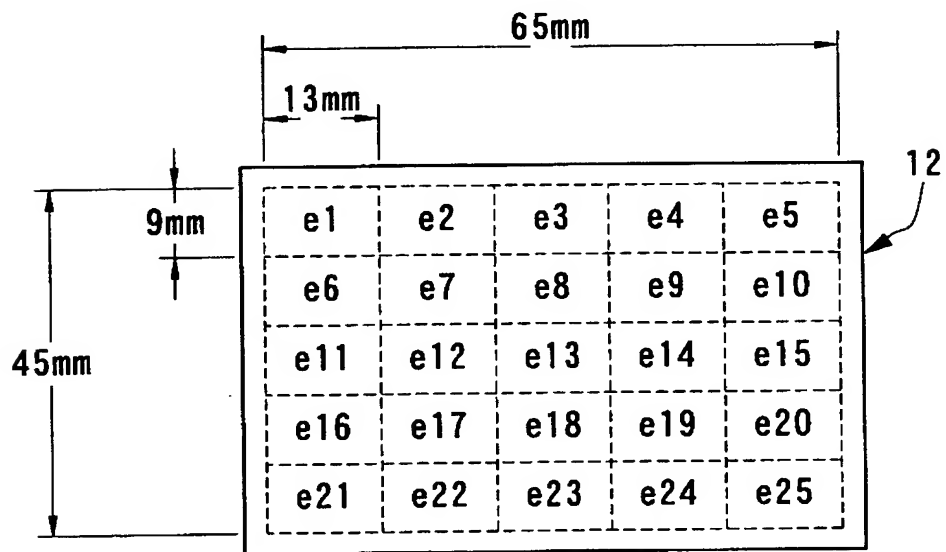
【図 1 2】



【図 1 3】

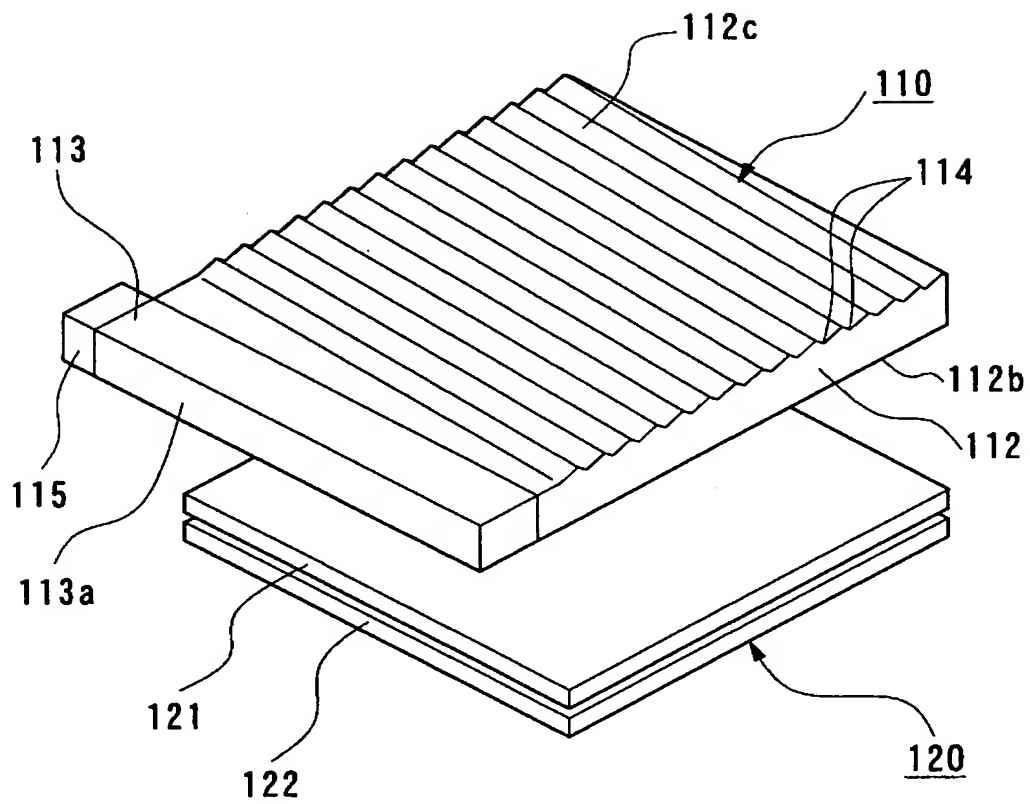


【図 1 4】

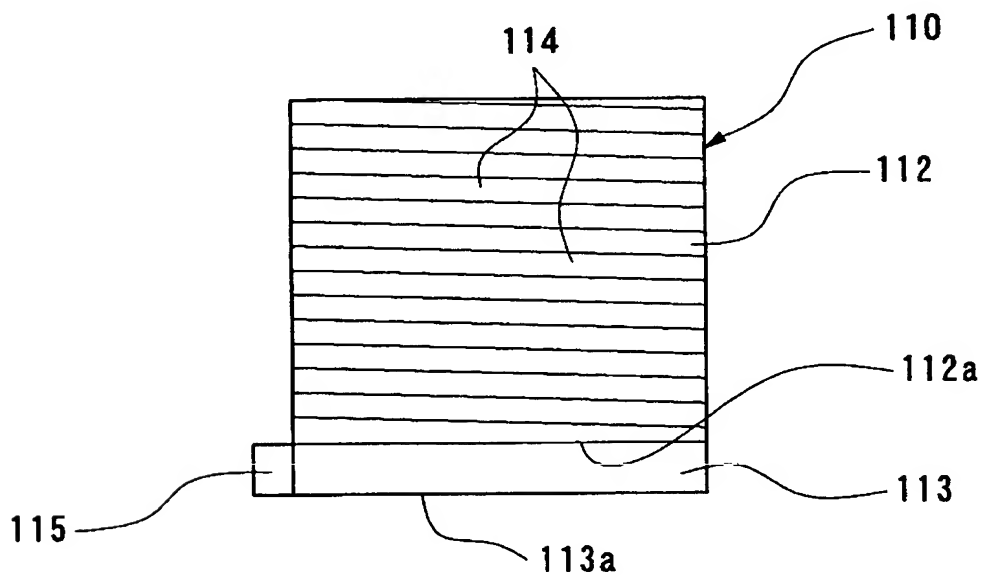


【図 15】

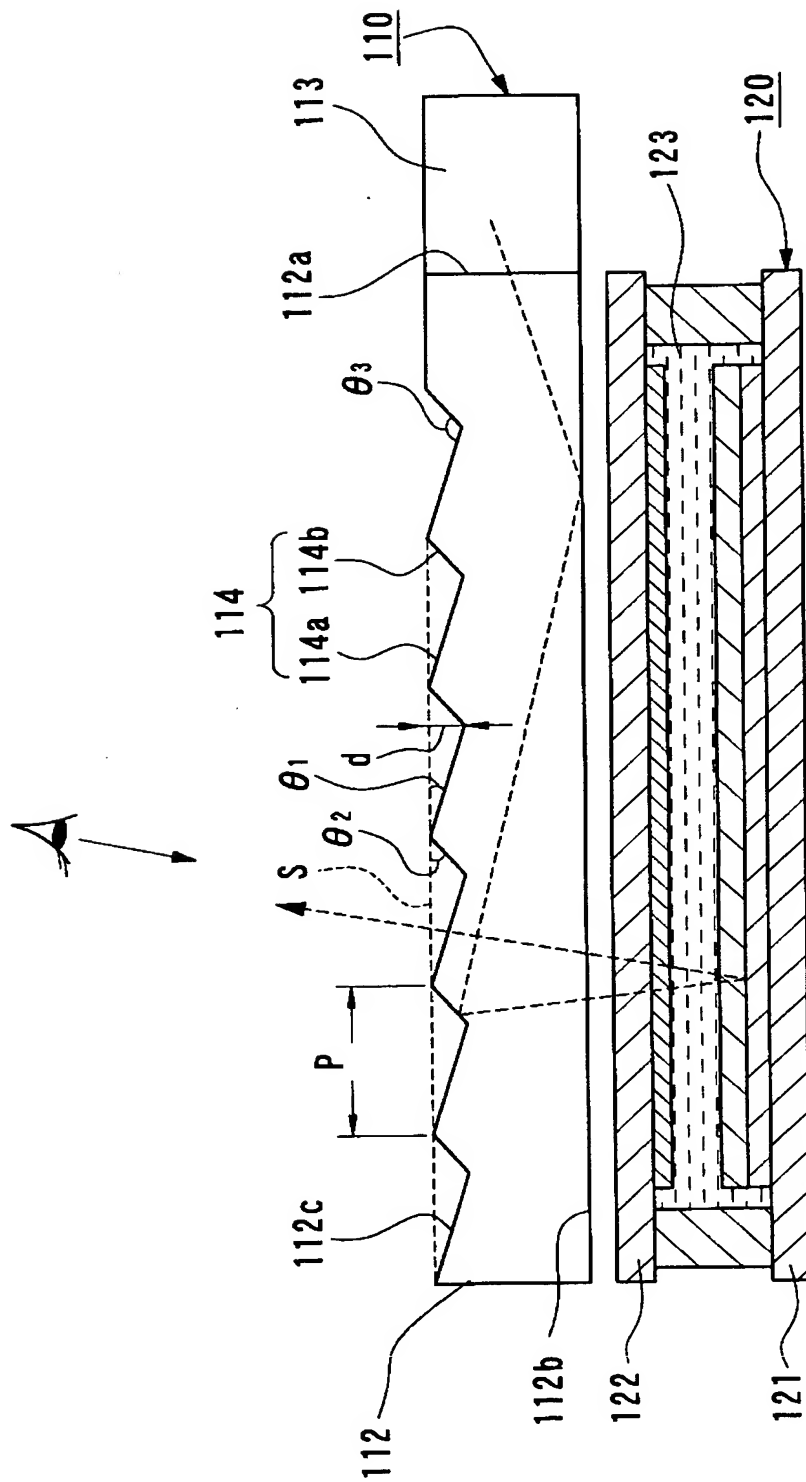
A



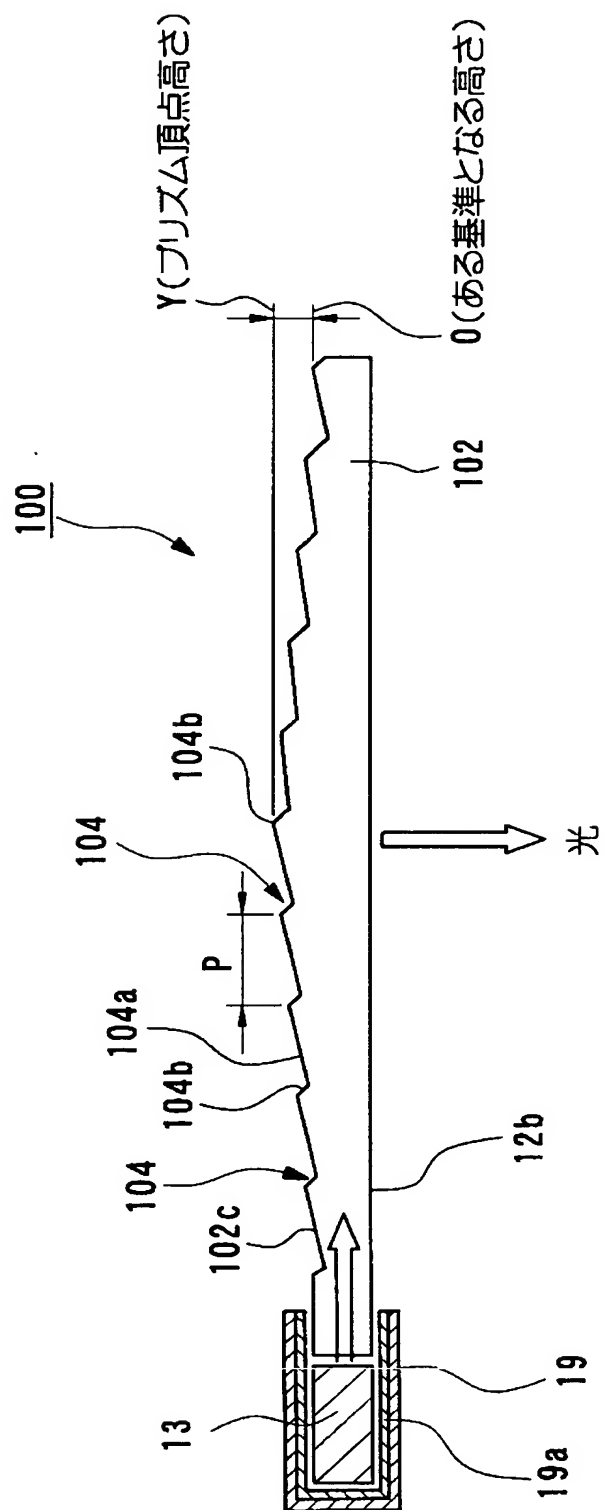
B



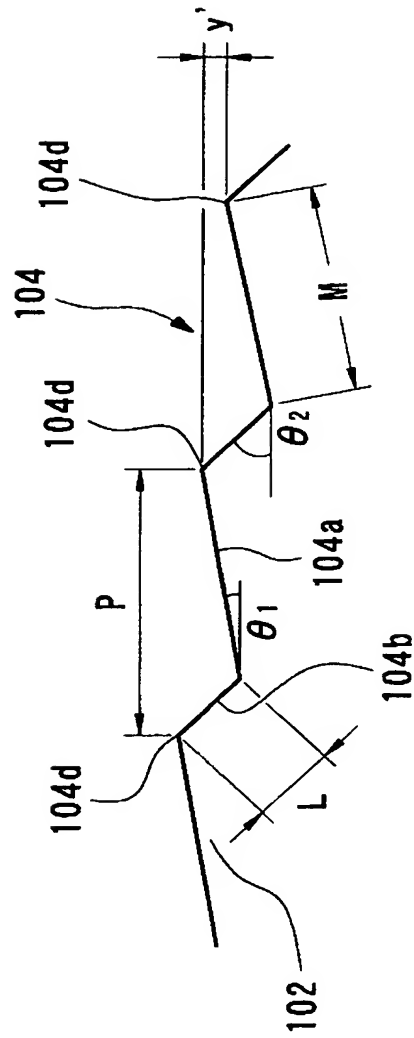
【図 16】



【図 17】



【図 1 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 大面積を均一に、かつ明るく照明することができる低消費電力の照明装置の提供。

【解決手段】 発光素子と中間導光体からなる光源と、該光源の光を入光面から導入し、内部を伝搬する上記光を出射面 1 2 b 側から出射させる導光板 1 2 とを備え、導光板 1 2 の反射面 1 2 c 側に、緩斜面部 1 4 a と、緩斜面部 1 4 a より急な傾斜角度を有する急斜面部 1 4 b とで形成される複数のプリズム溝 1 4 が平面視ストライプ状に形成されており、緩斜面部 1 4 a の傾斜角度を θ_1 、急斜面部 1 4 b の傾斜角度を θ_2 としたとき、導光板 1 2 は上記光源から離れた位置ほど θ_2 係数が大きくなるように形成され、上記 θ_2 係数は導光板 1 2 の単位長さあたりの急斜面部 1 4 b の数と急斜面部 1 4 b の長さ L との積である照明装置 1 0。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-205701
受付番号	50201033969
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成14年 7月16日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000010098
【住所又は居所】	東京都大田区雪谷大塚町1番7号
【氏名又は名称】	アルプス電気株式会社

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	鈴木 三義
【選任した代理人】	
【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 1 0 0 9 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号
氏 名 アルプス電気株式会社